PAGE NOT AVAILABLE







Howard C. Warren
Princeton, N. J.

Bound December 12, 1923

Zeitschrift
für
Psychologie und Physiologie der Sinnesorgane
begründet von
HERMANN EBBINGHAUS und ARTHUR KÖNIG
herausgegeben von
FRIEDRICH SCHUMANN und MARTIN GILDEMEISTER

*I. Abteilung*

# Zeitschrift
für
# PSYCHOLOGIE

In Gemeinschaft mit

N. Ach, E. Becher, K. Bühler, S. Exner, J. Fröbes, H. Henning, Fr. Hillebrand, E. Jaensch, D. Katz, J. v. Kries, F. Krueger, K. Marbe, G. E. Müller, W. Peters, W. Poppelreuter, A. v. Strümpell, C. Stumpf, A. v. Tschermak, Th. Ziehen

herausgegeben von

F. SCHUMANN

91. BAND



1 9 2 3

Leipzig / Verlag von Johann Ambrosius Barth

# Inhaltsverzeichnis.

## Abhandlungen.



## Literaturbericht.

### I. Allgemeines.

## II. Aufbau und Funktionen des Nervensystems.



## III. Empfindung und Wahrnehmung.

**IV. Gefühl und Affekt.**



**V. Motorische Funktionen und Wille.**



**VI. Aufmerksamkeit, Gedächtnis und Denken.**

---

(Aus dem philos.-pädag. Seminar der Techn. Hochschule zu Dresden.)

# Untersuchungen über die Formvisualität. I.

Von

W. Blumenfeld.

## Inhaltsverzeichnis.



[1] § 31—48 sind in dem 2. demnächst erscheinenden Teile der Arbeit enthalten.

## Einleitung.

§ 1. Wenn man die psychologische Literatur im Hinblick auf die Frage der „räumlichen Vorstellung" durcharbeitet, so findet man eine fast übergroſse Zahl von Proben, die von den verschiedenen Forschern angegeben worden sind, um die individuellen Differenzen festzustellen. Die meisten von ihnen sind in der „Methodensammlung zur Intelligenzprüfung von Kindern und Jugendlichen" von W. STERN und O. WIEGMANN, (*Bh. Z. f. ang. Ps.* 20, Lpz. 1920) mitgeteilt, auf die der Einfachheit halber im folgenden Bezug genommen wird (Abkürzg: St. W.). Nur äuſserst spärlich sind jedoch Angaben darüber zu finden, welche Gesichtspunkte für Ausbildung und Anwendung der Stichprobenversuche den Forschern, die sie entwickelten, im einzelnen Falle maſsgebend waren. Die Fingerzeige, die sich aus den theoretisch interessierten sonstigen Untersuchungen, insbesondere G. E. MÜLLERS und seiner Schüler, gewinnen lassen, sind anscheinend wenig verwertet worden. Bei W. STERN („Die Intelligenz der Kinder und Jugendlichen und die Methoden ihrer Untersuchung", Lpz. 1920, im folgenden abgekürzt St.) findet sich eine zusammenfassende Betrachtung, in der die Vielfältigkeit der bei den zahlreichen Tests in Betracht kommenden Faktoren hervorgehoben wird. „Die Prüfung des räumlichen Vorstellens, wozu auch . . . die Merkfähigkeitsprüfung für Formen und Bilder zu rechnen sind, . . . haben zu ihrem

ursprünglichen Ziel die Feststellung einer Sonderbegabung, der Visualität, d. i. die Fähigkeit, räumliche Gestalten, ohne dafs sie äufserlich gegeben wären, vorzustellen oder gegebene Formen in der Vorstellung zu zerlegen, umzuwandeln, aus Teilen zusammenzusetzen, und endlich die Ergebnisse dieser optischen Vorstellungsarbeit graphisch darzustellen". „Die meisten der einschlägigen Aufgaben sind auch so gefafst, dafs sie zugleich die Intelligenz in Bewegung setzen." Das gelte von den Legespiel-Aufgaben Binets, Köhns, Rossolimos wie von fast allen sonst bekannten Aufgaben, in denen „Überlegung und Umsicht", Aufrechterhaltung der „determinierenden Tendenz der Aufgabe . . . gegen Erschlaffung und Ablenkung", „abstrakte Überlegungen", die „allgemeine Fähigkeit des Vergleichens und Unterscheidens, des Ordnens und Zuordnens" oder gröfsere Aufmerksamkeitsleistungen erfordert werden (St. S. 78—80). Eine besondere Stellung schliefslich scheint nach St. die Fähigkeit zur Erzeugung der Vorstellung von Bewegungen und Bewegungsverknüpfungen einzunehmen.

Wir wollen in den folgenden Untersuchungen unter „Formvisualität" die Fähigkeit zur Erzeugung und Bearbeitung zwei- oder dreidimensionaler Formen in der optischen Vorstellung verstehen. (Von der „Farbvisualität", die nach G. E. Müllers Feststellungen interindividuell anders verteilt ist, sehen wir dabei völlig ab). Wenn Mifsverständnisse ausgeschlossen sind, werden wir auch gelegentlich nur von „Visualität" in demselben Sinne unter Anschlufs an die obige Definition Sterns sprechen. Dabei bleibt es zunächst unentschieden, ob die sonstigen von St. angegebenen einzelnen Teilfunktionen wesentlich für die Visualität sind, ob sie genügen oder ob noch andere hinzukommen müssen. Von vornherein wird man gerade auf Grund der kurzen Analyse vermuten, dafs die verschiedenen Proben, insofern sie ganz verschiedene Funktionen ins Spiel bringen können, nicht untereinander übereinstimmende Ergebnisse zutage fördern dürften. Es ergibt sich also die Notwendigkeit einer genaueren Sichtung, um aufzuklären, welche Anforderungen der einzelne Versuch tatsächlich stellt, mit welchen Mitteln er gelöst werden kann, bzw. worauf ein etwaiges Versagen des Prüflings zurückzuführen ist.

Wenn St. an alle Tests die Forderung stellt (S. 48 ff), dafs durch sie gewisse Seiten des psychischen Verhaltens relativ „isoliert" werden sollen, so kann über die Erfüllung dieses berechtigten Verlangens nur eine gesonderte Untersuchung Aufschlufs verschaffen. Solange sie nicht vorliegt, wird man grundsätzlich sogar die Frage offen lassen müssen, ob bei der Prüfung mit irgendeinem der bekannten Stichprobenversuche die Formvisualität einer Vp. tatsächlich erfafst oder isoliert wird.

Gewisse Möglichkeiten, die das Ergebnis der Prüfungen verfälschen können, sucht Stern durch die Forderung der Neuheit der Tests auszuschliefsen. Es soll verhindert werden, dafs die Lösung auf Grund des Gedächtnisses, des verfügbaren Wissens, der Routine erfolgt. Aber es wird sich unter Umständen auch bei an sich neuen Aufgaben schwer vermeiden lassen, dafs bei der Bearbeitung Hilfen benutzt werden, die dem Wissensbestande entnommen werden. Über die Mitwirkung solcher Hilfen läfst sich selten ein schlüssiges Urteil gewinnen, wenn Selbstbeobachtungen nicht vorliegen. Auf diese aber möchten wir bei allen zu praktischen Zwecken vorgenommenen Prüfungen grundsätzlich verzichten. Dazu kommt ein anderer Gesichtspunkt: Das Verlangen nach unbekannten, neuen Aufgaben ist ja schon oft ausgesprochen worden; insbesondere für die Serien von Binet-Simon und Terman hat man die Aufstellung von Parallelserien gefordert (vgl. O. Karstädt, „Zur Schaffung von Paralleltests", *Zeitschr. f. angew. Psychol.* **13**, S. 340 ff.). Dies Verlangen wird um so dringlicher, je mehr das allgemeine Interesse an psychologischen Untersuchungen zunimmt, da hierdurch die Prüfungsmethoden immer weiteren Kreisen bekannt werden. Vor allem bedeutet die wachsende Teilnahme der Lehrer nach dieser Richtung hin, so erfreulich sie an sich ist, eine gewisse Gefahr. Es wird auf die Dauer unmöglich sein, die Stichproben geheim zu halten; ebenso unmöglich aber ist es, immer neue zu ersinnen.

Wir müssen daher an Stelle der Sternschen Bedingung der Neuheit den Anspruch an die zu verwendenden Tests stellen, dafs sie wiederholbar sind, d. h. dafs sie auch bei wiederholter Anwendung stets zwangläufig die gleichen Funktionen in Tätigkeit setzen. Auf einigen Gebieten sind

wir bereits im Besitze brauchbarer Verfahren, die dieser Forderung genügen. Wer die Sinneswahrnehmung, das Gedächtnis, die Aufmerksamkeit untersuchen will, kann sich auf erprobte Methoden stützen, die entweder eine direkte Wiederholung mit den gleichen Mitteln erlauben (Teilung von Strecken, Hebung von Gewichten usw.), oder bei denen doch ein so grofses, hinreichend gleichförmiges Material vorhanden ist, dafs die genannten Bedenken praktisch ausscheiden (sinnlose Silben, Zahlen usw.). Im Bereiche der Vorstellungsuntersuchung aber sind wir bisher nicht in der gleichen Lage. Wir haben kaum Verfahren, bei denen alle Prüflinge mit genügender Sicherheit unter die gleichen Bedingungen gestellt werden können. Dabei dürfen wir den Einflufs der Übung zunächst aufser Betracht lassen, da er bei Stichprobenprüfungen, die im allgemeinen nicht oft wiederholt zu werden brauchen, an sich untergeordnete Bedeutung besitzt. Die durch diesen Vorgang eintretende Erleichterung ist auf allen Gebieten gesondert zu studieren. Natürlich liegt aber ein allgemeines Interesse vor, dafs die differenzierende Wirkung der Übung möglichst gering ist.

Die von St. ebenfalls erhobenen Forderungen der Kürze und der quantitativen Bewertbarkeit der Tests werden von vielen vorgeschlagenen Versuchen erfüllt. Bei den meisten fehlen aber noch Mitteilungen über die praktischen Ergebnisse, die „Eichung", und zwar in doppeltem Sinne. Notwendig ist erstens die Feststellung, wieviele Menschen einer bestimmten Art (Alter, Geschlecht, Bildungsstufe, Berufsart usw.) durchschnittlich die Aufgaben lösen. Abgesehen von dem grofsen Zahlenmaterial der Prüfungen nach Binet-Simon und Terman finden wir nur wenige Ansätze in dieser Richtung. Es ist in dieser Beziehung hervorzuheben die Veröffentlichung von O. Lipmann und O. Stolzenberg („Methoden zur Auslese hochwertiger Facharbeiter der Metallindustrie", *Zeitschr. f. angew. Psychol.* **16**, im Folgenden abgekürzt L. St.), in der sich Angaben über Lösungsarten und Lösungsziffern an freilich nur relativ wenigen Volks- und Fortbildungsschülern finden. Dazu mufs zweitens noch der Nachweis treten, dafs die mit einem oder mehreren Tests vorgenommene Prüfung Funktionen oder Funktionsverknüpfungen trifft, die bestimmten berufswichtigen Funk-

tionen entsprechen. Ein solcher Nachweis ist, wie H. Rupp hervorgehoben hat, lediglich durch eine objektive Erfolgskontrolle zu führen („Bewährung der psychologischen Eignungsprüfungen“, *Der Betrieb* 3, S. 1 ff.). Freilich auf unserem Gebiete ist diese Forderung nicht leicht zu erfüllen; tatsächlich ist mir nicht bekannt, daſs damit auch nur der Anfang gemacht wäre. Es ist daher verständlich, daſs einige Forscher Proben entwickelt haben, bei denen sie eine möglichst groſse Annäherung an die Berufstätigkeit selbst zu verwirklichen suchten, die sie dann wenigstens vorläufig von der genauen psychologischen Analyse ebenso wie von dem Beleg der praktischen Bewährung entbinden konnte.

§ 2. Ob das in jedem Falle gelang, möchte ich zu bezweifeln wagen. Die Fähigkeit zu „räumlichen Vorstellungen“ wird vom Metallarbeiter vorwiegend benötigt zum sicheren und leichten Verständnis von Zeichnungen in technischer Darstellungsweise, nach denen er arbeiten soll. Dazu sind gewisse Vorkenntnisse in der darstellenden Geometrie notwendig. Will man den praktischen Vorgang nachahmen, so kann man daher bei der Prüfung, um längeren Unterricht zu vermeiden, nur relativ sehr einfache Aufgaben stellen. So sind denn auch W. Moede (*Prakt. Psychol.* 1, S. 1) und L. St. (S. 40—42) vorgegangen, von denen der erstere eine Anzahl von Werkstücken nach vorgelegten technischen Zeichnungen aussuchen läſst, während die Letztgenannten Schnitte durch einfache Holzkörper legen bzw. identifizieren lassen.

Beide Aufgaben entsprechen nicht durchaus der typischen Berufsarbeit, sondern greifen Einzelfunktionen heraus, die offenbar als charakteristisch angesehen werden. Vielfach, ja eigentlich in den kritischen Fällen, handelt es sich aber nicht um das Heraussuchen fertiger Gegenstände nach Zeichnungen, auch nicht um die Bearbeitung in allen wesentlichen Teilen festliegender Körper, sondern sehr oft soll der Arbeiter den Gegenstand anfertigen, dessen Zeichnung ihm vorliegt. Dazu muſs er den Körper erst vorstellungsmäſsig aufbauen, um sich über die Möglichkeit seiner Herstellung, die Zweckmäſsigkeit der Formgebung, den Gang der Arbeit, etwaige Änderungsvorschläge u. dgl. schlüssig zu werden. In einzelnen Fällen, z. B. beim Modelltischler, sind sogar die Gegenstände

in ganz bestimmter Weise mit Rücksicht auf den Herstellungsprozefs und die Bearbeitung umzugestalten, z. B. um die Höhlungen im Gufs sicher hervorzubringen (Kernmarken, Kernkästen) und das Formen zu ermöglichen. Ähnlich ist es beim Schmied. Schliefslich geht bei produktiver Ingenieur- und Architektentätigkeit die Vorstellung der Zeichnung voran, obgleich sie sich natürlich während des Entwurfes an Hand der fortschreitenden Verwirklichung entwickeln und verdeutlichen kann. Auch dabei wird die Visualität eine Rolle spielen. Aber es mufs fraglich erscheinen, ob es gelingen wird, durch Nachahmung der Berufsarbeit Tests von hinreichend überzeugender Übereinstimmung zu entwickeln. Die scheinbar einfache Berufsfunktion führt dann in jedem Falle zur Entwicklung nicht eines einfachen, sondern einer ganzen Reihe verschiedener Tests. Das ist ein vom wissenschaftlichen Standpunkt aus unerwünschter und roher Vorgang. Das Ziel mufs darin gesehen werden, die Analyse von Tests und Berufsleistungen soweit zu treiben, dafs der Aufbau der Prüfungsmethoden systematisch entsprechend der komplexen Natur der Berufsarbeit erfolgen kann. Von diesem Ziel sind wir freilich heute noch recht weit entfernt.

Es kann schliefslich sogar zweifelhaft sein, ob die Formvisualität wirklich eine entscheidende Bedeutung für die genannten Berufe besitzt in dem Sinne, dafs sie nicht durch andere psychische Veranlagung kompensiert werden kann. St. (S. 78 ff.) meint, dafs „gerade dort, wo die besondere visuelle Begabung nicht stark ausgebildet ist, bewufste Überlegung, Konstruieren in Gedanken sie teilweise zu ersetzen vermag“. Aber einige Äufserungen Hennings auf dem Marburger Kongrefs 1921 mahnen in dieser Hinsicht, mindestens bezüglich gewisser Arbeiterkategorien, wie der Diamantspalter, zur Zurückhaltung. Und es ist auch für den Psychologen beachtlich, wenn hervorragende Fachleute auf dem Gebiete der Ingenieurwissenschaften starken Nachdruck auf die Raumvorstellung legen.

So betont A. Riedler („Das Maschinenzeichnen“ 1. Aufl. Berlin 1896, 2. Aufl. 1913) im Hinblick auf den Maschineningenieur mit grofser Eindringlichkeit, dafs technisches Zeichnen „Raum- und Formvorstellungsvermögen“ erfordert (S. 1 u. a.). Darunter versteht er „eine Geistesfähigkeit, die sich bilden läfst, wenn genügende Fähigkeiten zum anschaulichen

Erfassen vorhanden ist. Diese Gabe ist bei normalen Kindern stets vorhanden und ringt nach naiver Betätigung, verkümmert aber dann meist im Wissensballast und aus Mangel jeder Übung". Die Ingenieurerziehung ist darum „aufs höchste interessiert an einem gründlichen Zeichenunterricht, der der Entwicklung des Anschauungs- und Vorstellungsvermögens dient. Gegenüber den herrschenden Vorurteilen ist hervorzuheben, daſs durch solches Zeichnen Geistesfähigkeiten zu entwickeln sind, welche durch keine andere Disziplin ausgebildet werden können: richtiges Sehen, Raum- und Formvorstellung, „plastisches Denken und Ausdrucksvermögen" (S. 3). Er empfiehlt freihändige perspektivische Skizzen zur Veranschaulichung von Formen als bestes Bildungsmittel.

Es sei zunächst dahingestellt, ob diese Auffassung des bekannten Forschers und Hochschullehrers berechtigt ist. Wenn seine Thesen gelten, so gelten sie nicht nur für den Maschineningenieur, auf den sie in erster Linie gemünzt sind, sondern auch für alle verwandten Berufe, wie den Elektro- und Bauingenieur, den Schiffbauer und Architekten. Und es dürfte sich auch bei genauerer psychologischer Analyse ergeben, daſs auſser den erwähnten fast alle Handwerker der Metallindustrie im engeren Sinne, Werkzeugmacher, Schlosser, Dreher, Monteure, Schmiede, Former, Präzisionsmechaniker, Anreiſser, Klempner usw. das gleiche Interesse an der Entwicklung dieser Tätigkeitskomplexe haben. Ferner darf man auf die Berufe der Zimmerleute, Tischler und Maurer, der Diamantspalter, Bildhauer, Silber- und Goldschmiede, auf manche Handwerker der Papier- und Pappenverarbeitung, Schneider, Kürschner, Schuhmacher und Sattler hinweisen. Aber auch die Astronomen und Physiker, viele Ärzte, insbesondere Chirurgen, Frauenärzte und Röntgenologen sind zu nennen. Und damit ist der Kreis der an diesen Fragen beteiligten Berufe sicherlich nicht erschöpft. Die praktische Bedeutung der Visualität wäre also nicht zu unterschätzen.

§ 3. Die folgende Arbeit stellt sich im I. Teile die Aufgabe, eine gröſsere Anzahl teils bekannter, teils neuer Tests auf dem Gebiete der visuellen Formvorstellung genauer zu untersuchen und Erfahrungen bei ihrer Erprobung an „gebildeten" Erwachsenen mitzuteilen. Es kommt dabei vor allem auf eine Übersicht über die psychischen Prozesse an, die bei der Lösung solcher Aufgaben auftreten, um eine Grundlage zu schaffen, von der aus eine Bewertung der Tests im Hinblick auf die mit ihnen bezweckte Diagnose möglich ist. In einem II. Teile soll eine neue Methode entwickelt und unter gleichen Bedingungen eingehender untersucht werden, die u. a. der oben erwähnten Forderung der Wiederholbarkeit in hohem Maſse zu genügen scheint. Ferner sollen aus der Verteilung

der Leistungen, die sich bei den als brauchbar befundenen Verfahren an 30 Vpn. ergibt, Anhaltspunkte für diejenigen Ansprüche gewonnen werden, die man normalerweise unter etwa gleichartigen Versuchsumständen stellen darf, soweit man berechtigt ist, die an so kleinen Zahlen gewonnenen Erfahrungen zu verallgemeinern. Vielleicht dürften sich auch aus den Resultaten Folgerungen bezüglich der praktischen Anwendbarkeit der Tests ziehen lassen, obwohl dies Motiv nicht im Vordergrunde des Interesses der folgenden Ausführungen steht. Und endlich möchten sich auch bei der theoretischen Betrachtung Bestätigungen und Erweiterungen bekannter Anschauungen herausstellen.

## Die Prüfung der Formvisualität.

### Vorbemerkungen.

§ 4. Die im folgenden beschriebenen Untersuchungen waren als ein Teil der Vorstudien zu einer Eignungsprüfung von Studierenden der Ingenieurwissenschaften gedacht. Dementsprechend wurden sie lediglich an gebildeten Erwachsenen vorgenommen. An den im I. Abschnitt besprochenen Versuchen, die in den Monaten Februar und März 1921 stattfanden, nahmen 30 Damen und Herren, u. zw. ein Assistent sowie 29 Studierende und Hörer der Techn. Hochschule in Dresden teil. Das Alter der männlichen Vpn. lag zwischen 20 und 31, das der 5 weiblichen zwischen 21 und 30 Jahren und betrug i. M. 24 bzw. 25 Jahre. Dem Studium bzw. Beruf nach war die Verteilung folgendermafsen:

15 Mathematiker ($M_1 \ldots M_{15}$)
8 Ingenieure ($J_1 \ldots J_8$)
5 Architekten ($A_1 \ldots A_5$)
1 Chemikerin ($S_1$)
1 Lehrerin ($S_2$)

Nur $M_{12}$, $S_1$ und $S_2$ hatten keine Vorbildung in darstellender Geometrie, bei den anderen Vpn. schwankte die darauf verwendete Zeit zwischen 1 und 5 Semestern, der Assistent ($M_6$) hatte sich 10 Semester mit dieser Disziplin beschäftigt. $M_2$, $M_8$, $M_{15}$, $J_1 \ldots J_6$, $A_1$, $A_5$ hatten aufserdem praktisch in Betrieben gearbeitet, in denen sie sich mit technischen Zeichnungen zu befassen hatten.

An den im II. Abschnitt geschilderten Versuchen, die im Juli, Oktober, November und Dezember 1921 stattfanden, nahmen von denselben Vpn. 26 und aufserdem 4 weitere teil, nämlich 2 Studierende des Maschinenbaus ($J_9$ und $J_{10}$), ein Chemiker ($S_3$), eine Mathematikerin ($M_{16}$).

Da es sich zunächst um eine Untersuchung nicht sowohl der Vpn. wie der Methoden handelte, wurden abgesehen von einigen orientierenden Gruppenversuchen mit anderen Vpn. ausschliefslich Einzelversuche durchgeführt. Ferner wurde nach jeder Lösung oder bei mehreren gleichartigen Aufgaben nach der Lösung der letzten dieser Art den Vpn. die Frage gestellt, wie sie bei der Bearbeitung vorgegangen seien. In vielen Fällen war aus der Antwort das Verfahren hinreichend sicher zu erschliefsen, obwohl nur $M_{16}$, $S_2$, $J_9$ Übung in psychologischer Selbstbeobachtung besafsen. Eine kleinere Anzahl von Vpn. konnte mindestens bei einer Reihe von Aufgaben keine Auskunft erteilen. Es erschien deshalb zweckmäfsig, in einzelnen Fällen zwecks genauerer Untersuchung insbesondere der im II. Abschnitt beschriebenen Methoden eingehendere Beschreibungen zu verlangen, die sich an besondere Versuchsreihen anschlossen und weitere psychologisch geschulte Beobachter heranzuziehen.

Bei einer Anzahl von Aufgaben des II. Abschnitts konnte ich Beobachtungen des Herrn Prof. Dr. K. Bühler (Bü) verwerten. Ferner stellte sich mir der Fachpsychologe Herr Dr. O. Biener (Bi) zur Verfügung, dem sämtliche Aufgaben gestellt wurden. Endlich habe ich natürlich meine eigenen Aufzeichnungen benutzt, soweit das nicht die Bekanntschaft mit den Lösungen verbot.

Manche Erkenntnisse hinsichtlich der Übereinstimmung mit den Berufsbedingungen des Architekten verdanke ich einigen Versuchsstunden mit Herrn Privatdoz. Dr. O. Schilling (Sch). Bezüglich der an Maschinen- und Elektroingenieure zu stellenden Anforderungen konnte ich mich abgesehen von eigenen Erfahrungen auf gelegentliche Teiluntersuchungen von befreundeten Ingenieuren beziehen.

Die weitaus meisten Versuche fanden im Philos.-Pädag. Seminar der Techn. Hochschule zu Dresden, diejenigen mit Bü in seiner, eine Anzahl von Versuchen mit Bi, $S_2$, $J_9$, $J_{10}$ in meiner Wohnung statt. Bei der Durchführung wurde ich wesentlich durch Frl. cand. math. G. Philipp ($M_{16}$) und Herrn cand. techn. O. Richter ($J_9$) unterstützt. Beide haben auch nachträglich auf Grund meiner Angaben einen grofsen Teil der mühevollen ersten Auswertungsarbeiten für die im I. Abschnitt dargestellten Versuche nach verschiedenen Gesichtspunkten und Verfahren vorgenommen. Ich bin ihnen daher zu besonderem Dank verpflichtet. Auch allen anderen beteiligten Damen und Herren möchte ich an dieser Stelle für ihre bereitwillige Unterstützung herzlich danken.

§ 5. Bevor ich zu der Besprechung der Tests und ihrer Untersuchung übergehe, sind über die Grundsätze der Ver-

arbeitung der Ergebnisse noch einige Bemerkungen erforderlich. Protokolliert wurde stets die Beantwortung der Aufgaben nebst den Selbstbeobachtungen und die mit der Stoppuhr gemessene Zeit, nach der die Lösung angegeben oder aufgegeben wurde. Auf Grund der gewonnenen Zahlen wurden Einzelrangreihen für die Tests und Gesamtrangreihen für Kombinationen von Tests aufgestellt. In all den Fällen, bei denen die Analyse der Lösungsarbeit sofort deutlich zeigte, dafs die Formvisualität keine oder keine mafsgebende Rolle spielte, sah ich von der Aufstellung der Rangreihen ab. Bei den übrigen aber entstand die Frage, in welcher Weise die Zeit gegenüber den Leistungswerten zu berücksichtigen sei.

Es ist bekannt, dafs die Abwägung der reinen Leistungswerte gegenüber der gebrauchten Zeit für alle Forscher, die mit solchen Tests praktisch arbeiten, eine Verlegenheit bedeutet. Man hat gerade deswegen gefordert, dafs in solchen Versuchen nur ein Faktor variiert werden dürfe, und schreibt dementsprechend vielfach die zur Verfügung gestellten Zeiten vor. Giese empfiehlt („Psychotechnische Eignungsprüfungen an Erwachsenen“ S. 85) den Quotienten $\frac{q}{\sqrt{t}}$. Der erste Weg ist bei Proben dieser Art nicht immer gangbar. Gegen den Quotienten Gieses und alle ähnlichen Formeln spricht das Moment, dafs die relativ schlecht, aber schnell arbeitende Vp. zu gut abschneiden würde. Es scheint mir, dafs bei allen Arbeiten im Berufe, bei denen es überhaupt auf Qualität der Ausführung ankommt, die Zeit in weiten Grenzen hinter der Güte der Leistung zurückstehen mufs. Der Mann, der Ausschufs liefert oder Aufträge falsch ausführt oder Denkleistungen ungenügend vollbringt, kann durch die Schnelligkeit den Fehler eigentlich nie gutmachen. Dafs es Fälle gibt, in denen diese Behauptung nicht streng gilt, will ich nicht verkennen. Bei geringen Unterschieden der Güte kann der schnellere Arbeiter der wertvollere sein. Auch mag eine ausgezeichnete Arbeit unter Umständen dem Betriebe weniger wichtig sein als die noch den Normalanforderungen entsprechende, wenn jene übermäfsig lange Zeit dauert. Aber das sind Ausnahmen, bei denen überdies häufig die Übung im Laufe der Zeit korrigierend eingreift.

Ich möchte den Standpunkt vertreten, dafs gerade bei Eignungsprüfungen von im allgemeinen ungeübten Personen die Güte der Leistung regelmäfsig vor der gröfseren Schnelligkeit den Vorrang haben sollte. Das gilt m. E. sogar bis zu einem gewissen Grade von Prüfungen, bei denen es auf die Reaktionsbereitschaft in hohem Mafse ankommt, wie es bei den Verkehrsberufen der Fall ist. Denn dort ist es betriebsmäfsig undurchführbar, auch nur annähernd so kurze Reaktionen zu verlangen, wie sie etwa im psychologischen Laboratorium unter günstigsten Bedingungen möglich sind. Bei den Eisenbahnerprüfungen im Dresdener Laboratorium beispielsweise beträgt die praktisch kürzeste Reaktionszeit etwa 0,5 Sek., der Durchschnitt etwa 1 Sek. Den gestellten Bedingungen kann an sich — pathologische Fälle ausgenommen — jeder erwachsene Mensch nachkommen. Sind also die Versuche hinsichtlich der Zeitverhältnisse so angeordnet, dafs grundsätzlich auf alle „Signale" usw. reagiert werden kann, so scheiden die ungeeigneten Individuen nicht deswegen aus, weil die Grenzen ihrer Reaktionsgeschwindigkeit überschritten werden, sondern weil sie Fehler machen oder Reize „übersehen", also qualitativ versagen. Die Reaktionszeiten sind demgegenüber — auch für die Beurteilung der Tätigkeiten — von untergeordneter Bedeutung, wenn auch vielleicht nicht ganz gleichgültig.

Diese Gesichtspunkte entsprechen übrigens den Urteilen vieler von mir befragter Betriebsfachleute. Man mufs sich gegenwärtig halten, dafs Schnelligkeit der Arbeit nicht nur durch gröfsere Fähigkeiten bedingt zu sein braucht, sondern auch durch psychische Vorgänge hervorgerufen sein kann, für die man ein Verständnis gewinnt, wenn man an Momente wie: Hast, Selbstvertrauen, Leichtfertigkeit, Ungeduld usw. erinnert.

Auch Psychologen haben ähnliche Ansichten vertreten, so WHIPPLE (*Manual of mental and physical tests* I, 1918, S. 11): „Certainly, if we seek to evaluate the complex „higher" mental functions, speed is not the primary index of efficiency, as is borne out by the evidence that speed and intelligence are not very highly correlated." Zeitmessungen hält er für „um so charakteristischer und verläfslicher, je mehr ein Versuch in mechanischem Ablauf gelöst wird und je geringere Ansprüche er an die Intelligenz stellt."

Es dürfte daher der Standpunkt berechtigt sein, dafs bei Aufstellung von Rangreihen grundsätzlich die Vpn. zunächst

nach der Güte der Leistungen, und nur bei qualitativ gleicher Leistung innerhalb einer Gruppe nach den Zeiten geordnet werden. Dies Prinzip ist überall durchgeführt worden.

Bezüglich der Berechnungsmethoden ist noch eine Bemerkung erforderlich. Zum Vergleich mehrerer Tests untereinander oder mehrerer Einzelbeispiele einer Testart hinsichtlich ihrer Schwierigkeit ist es notwendig, einen Mafsstab zu gewinnen. Ich benutze dazu den „Lösungskoeffizienten" oder die „Lösungsziffer" L, die sich aus der Zahl der von allen Vpn. gefundenen richtigen Lösungen, der Treffer T, und der Zahl der maximal möglichen richtigen Lösungen M nach der Formel berechnet:

$$L\,\% = \frac{\Sigma\,(T)}{\Sigma\,(M)} \cdot 100.$$

L wird um so gröfser sein, je leichter die Aufgabe für die betreffende Gruppe von Vpn. ist. Will man also Aufgaben verschiedener Art miteinander vergleichen, so müssen die schwierigeren mit einem Gewicht versehen werden, das in erter Annäherung L umgekehrt proportional ist. Ist beispielsweise bei 2 Aufgaben $L_1 = 50\,\%$, $L_2 = 10\,\%$, so sind die Punktzahlen, die bei der 2. Aufgabe von jeder Vp. erhalten werden, gegenüber denen der 1. Aufgabe mit 5 als Gewichtsfaktor zu multiplizieren. Die Sicherheit dieser Gewichtsfaktoren und Lösungsziffern wächst natürlich mit der Zahl der Vpn., auf deren Untersuchungsergebnisse sie sich stützen. Aber schon bei 30 Vpn. geben sie einen einigermafsen brauchbaren Anhalt für die richtige Bewertung von Leistungen und Tests. Die angegebene Methodik ähnelt in mancher Hinsicht derjenigen, die B. Herwig („Auswertungsverfahren bei der psychotechn. Eignungsprüfung". *Prakt. Psychol.* 2, S. 49) mitgeteilt hat (vgl. ferner St. S. 67 ff.)

Endlich darf ich noch bezüglich der Beurteilung der einzelnen Tests hinsichtlich ihrer Brauchbarkeit einige Worte hinzufügen. Eine anerkannte Analyse derjenigen Faktoren, die bei der Arbeit mit visuellen Formvorstellungen auftreten, bzw. aus denen sich solche psychische Gebilde aufbauen, ist bisher nirgends gegeben. Wir müssen umgekehrt erst an Hand der Erlebnisse die Struktur der visuellen Formvorstellung zu erfassen suchen und werden dabei freilich eine

Anzahl vorliegender Untersuchungen mit heranziehen. Immerhin läfst sich von vornherein nicht stets entscheiden, ob gewisse Funktionen für die Visualität konstitutiv sind oder nicht. Wir haben daher zunächst zu versuchen, an Hand der Selbstbeobachtungen all das als anders strukturiert auszuscheiden, was nach dem bisherigen Stande der Forschung nicht mit der Visualität zusammenhängt. Einen weiteren Mafsstab müssen wir aus den immanenten Bedingungen unserer Versuche zu gewinnen hoffen. Es wird sich bei den Analysen zeigen, dafs eine relativ beschränkte Zahl von Tests als „brauchbar" angesehen werden kann in dem Sinne, dafs bei ihnen die sicher andersartigen Funktionen ausgeschaltet sind oder stark zurücktreten. Indem wir diese allein zu einer Gesamtrangordnung der Vpn. vereinigen, gewinnen wir einen ersten vorläufigen Mafsstab, der uns rückwärts auch ein Urteil über an sich zweifelhafte Tests — unter Vorbehalt — erlaubt. Wenn beide Verfahren in ihrem Resultat übereinstimmen, so gewährt uns das einen Halt für die vorläufige Annahme; wir können auf ihr vorsichtig weiterbauen. Wie das im einzelnen geschehen kann, soll in der Folge ausgeführt werden. Es wird daher schon in der Besprechung der Einzeltests des öfteren auf die Hauptrangordnung zurückgegriffen werden, sei es, um Bestätigungen für unser Urteil zu gewinnen, sei es, um Widersprüche zu entdecken, die dann jedesmal der Begründung bedürfen und zur Korrektur der Anschauungen beitragen können. Da es sich bei allen Versuchen um solche handelt, die entweder in derselben oder doch in ähnlicher Form von Psychologen zur Prüfung der Visualität verwendet oder vorgeschlagen sind, haben wir eine gewisse Gewähr dafür, dafs unser Weg nicht gerade grob in die Irre führt. Im einzelnen wird sich die Fruchtbarkeit unseres Verfahrens freilich erst noch zu bewähren haben.

Eine Anzahl bekannter Tests wurde nicht untersucht, weil mir die Mittel zur Prüfung fehlten; bei einigen erübrigte sich die Untersuchung, weil sie schon bei der eigenen Kontrolle auf Grund meiner Selbstbeobachtung als ungeeignet ausgeschieden werden konnten, oder weil ihre Schwierigkeit nicht dem Alter und der Bildungsstufe meiner Vpn. entsprach. Andere wurden, vielleicht mehrfach zugunsten weniger zweck-

mäfsiger Proben, zurückgelassen, weil ich mich hinsichtlich der Zeitdauer beschränken mufste, die meine stark in Anspruch genommenen Vpn. mir zur Verfügung stellen konnten, und weil bei vielen Versuchen sich erst im Laufe der Arbeit ein Urteil über ihre Brauchbarkeit ergab. Auf Vollständigkeit machen daher die folgenden Untersuchungen keinen Anspruch. Einige Gesichtspunkte, die sich mir auch bei nicht genau durchgeprüften Tests in gelegentlichen Versuchen ergaben, sind mitgeteilt worden.

§ 6. Beim Versuch einer Klassifizierung der in der Literatur bekanntgegebenen Untersuchungsmethoden kann man unterscheiden zwischen solchen, bei denen die Vorstellungsarbeit an anschaulich in der Wahrnehmung gegebenen Objekten zu leisten ist, und solchen, bei denen diese Objekte selbst erst auf Grund der Instruktion vorgestellt werden sollen. In beiden Fällen kann es sich um zwei- oder dreidimensionale Gebilde handeln. Eine im psychologischen Sinne systematische Einteilung könnte nur auf Grund einer tieferen psychologischen Einsicht erfolgen, die günstigenfalls erst durch die folgende Untersuchung angebahnt werden soll. Das folgende Schema hat daher nur den vorläufig orientierenden Wert einer Übersicht, in welche aufser den meisten mir bekannten auch einige neue Aufgaben eingereiht sind. Doch ist leicht ersichtlich, dafs schon durch Analogieverfahren und Umkehrung von Testprinzipien — Übergang vom Raum in die Ebene und umgekehrt, Übergang aus der Wahrnehmung in die Vorstellung und umgekehrt — die Reihe leicht vergröfsert werden kann. Im Text wird gelegentlich auf solche Möglichkeiten hingewiesen.

A. Vorstellungsarbeit an wahrnehmungsmäfsig gegebenen Gebilden:

1. in der Ebene:
   a) Zusammensetzen einer Figur aus gegebenen Teilen. Legespielartige Versuche. (Tests von Binet, Rossolimo, Köhn u. a.) Das Formenbrett. (St.W. S. 41-46, 48, 56—58.)
   b) Zerlegung einer gegebenen Figur derart, dafs die Teile sich zu einer neuen Figur vorgeschriebener Art zusammensetzen lassen. (Test von Rybakow St.W. S. 47.)
   c) Umkehrung des Entfaltungstests: Angabe der Faltungen und der

Schnitte, durch welche bestimmte vorgeschriebene Schnittfiguren in einem Papierbogen erzeugt werden können.

d) Vergleich gleicher und ähnlicher, perspektivisch gezeichneter Körper oder ebener Figuren in ungleicher Lage zwecks Identifikation der gleichen Gebilde. (Test von BEINHOFF) *I.*[1]

e) Erkennen der Lagebeziehungen zwischen sich kreuzenden geometrischen Figuren. Test von ABELSON. (St.W. S. 58.)

f) Ball- und Feldtest. (Test von TERMAN. St.W. S. 51.)

g) Augenmafsprüfungen. (St.W. S. 53 ff.)

2. im Raume:

a) Zusammensetzen der Form nach gegebener Körper oder Systeme aus ihren Teilen (Montage-Aufgaben).

b) Zerlegen zusammengesetzter Körper oder Systeme in ihre Teile. (Test von ROSSOLIMO Nr. 2 und 4. St.W. S. 65/66.)

c) Entfaltungsaufgaben. (St.W. S. 49/50.) *II.*

d) Erkennen oder Zeichnen bestimmter Schnitte durch gegebene Körper. (Test von LIPMANN und STOLZENBERG. L.St. S. 40—42.)

e) Erkennen von Gegenständen auf Grund perspektivischer oder technischer Zeichnungen. (Test von MOEDE, *Prakt. Ps.* 1, S. 17.)

f) Vergleich gleicher und ähnlicher insbesondere symmetrischer Körper in verschiedener Orientierung. (Abschnitt II.)

g) Erkennen räumlicher Gebilde auf Grund technischer Zeichnungen in abweichender Orientierung. (Abschnitt II.)

h) Der Ring von ROYCE. (St.W. S. 51.)

B. Vorstellungsarbeit an lediglich vorgestellten Gebilden:

1. in der Ebene:

a) Vertauschen der Uhrzeiger. (Test von BINET und SIMON. St.W. S. 52.) *III.*

b) Festhalten wechselnder Wegrichtungen auf Grund mündlicher Beschreibung. (Test von RUTHE.)

c) Zeichnen geometrischer Figuren nach mündlicher Beschreibung. (Test von MOEDE und PIORKOWSKI, „Die Berliner Begabtenschulen usw.“ Langensalza 1918 S. 155.)

d) Angabe der Zahl der Diagonalen in Polygonen. (Test von ZIEHEN, St.W. S. 53.)

e) Angabe bestimmt charakterisierter Einzelheiten nach Zahl oder Form an vorgestellten Figurenkomplexen. *IV.*

f) Wiedererkennen von Figuren, die in abweichender Lage dargeboten waren. (Versuche von P. MEYER, *Zeitschr. f. Psychol.* 64 u. F. OETJENS, *Zeitschr. f. Psychol.* 71.)

---

[1] Die römischen Ziffern (kursiv gedruckt) beziehen sich auf die Rangordnungen und Tabellen I—VIII. S. 70—71.

2. im Raume:
   a) Angabe der Zahl der Diagonalen eines Würfels. (Test von Ziehen. St.W. S. 53.) *V.*
   b) Teilung eines aufsen farbig angestrichenen Würfels. (Test von Taylor, „Über das Verstehen von Worten und Sätzen". *Zeitschr. f. Psychol.* 40, S. 230 ff.) *VI.*
   c) Termans Schachtelprobleme. (St.W. S. 52—53.)
   d) W. Sterns Würfeltests. (St. S. 80.)
   e) Angabe von Schnittfiguren, die bei Schnitten durch einfache vorgestellte Körper entstehen. *VII.*
   f) Wiedererkennen von Körpern, die in abweichender Lage dargeboten waren. (Abschnitt II.)

Ergänzend treten hierzu noch

1. Tests, die die „Merkfähigkeit" für Figuren und Körper bei kurzer Exposition feststellen. (St.W. S. 16 ff.) *VIII.*
2. Tests betr. der Vorstellung von Bewegungen und Verschiebungen von Stabsystemen und Mechanismen. (St.W. S. 60—67.)

I. Abschnitt.

## Untersuchungen mit älteren Tests: ihre Lösungswege, ihre Verwendbarkeit.

### 1a. Vorstellungsarbeit an wahrnehmungsmäfsig gegebenen ebenen Gebilden.

### Legespielartige Versuche. ($A_1$ a.)

§ 7. Versuche dieser Art sind wohl zuerst von Binet in seinem Staffelsystem angegeben worden. Eine genauere Untersuchung verdanken wir Köhn (Exp. Beitr. zum Problem der Intelligenzprüfung *Pädag. Psychol. Forsch.* 1913). K. läfst geometrische Figuren aus 2—4 Teilen zusammenfügen, nachdem er vorher die vollständige Figur als Muster gezeigt hat. Er stellt sich die doppelte Aufgabe, die „Kombinationsfähigkeit" 6—9 jähriger normaler Kinder und aufserdem ihre Arbeitsmethode bei der Lösung solcher Aufgaben zu untersuchen. In dieser letzteren findet er wertvolle Kriterien für die „Intelligenz" der Prüflinge. Seine Fragestellung ist also von der unserigen verschieden. Auch gibt er nirgends eine zusammenhängende Analyse der Ansprüche, die die Aufgabe stellt. Als in Betracht kommende Faktoren nennt er den „Aufmerksamkeitsumfang" (S. 38), die „spontane Prüfung der

Richtigkeit" der Lösung (S. 55), das „visuelle Gedächtnis" (S. 55), bemerkt aber ausdrücklich, dafs, wenn das letztere fehlt, „andere Hilfsmittel gesucht werden, die kompensierend eintreten", wie das Abzählen der Ecken eines Vielecks, erneute Verwendung der Vorlage und „spekulierende Synthese". Hierunter dürfte nach den Ausführungen S. 44—45 die Beachtung und Verwertung bekannter mathematischer Beziehungen zu verstehen sein. In Fällen, wo wirklich „Phantasie auf dem Gebiete des Vorstellens geometrischer Formen" notwendig ist (cf. S. 66), nämlich um die Möglichkeit der Umwandlung einer Figur in ihr Spiegelbild durch Drehung im Raume zu erkennen, versagen die Kinder. Hier liegt also ein Hinweis auf eine zweckmäfsige Ausgestaltung des Tests in unserem Sinne vor. Interessant ist in dieser Verbindung noch das, was K. über typische Verschiedenheiten des Verhaltens sagt (S. 69), die bei der Herstellung der Synthese der Figur aus den einzelnen Teilen auftreten. Es unterscheidet den „intuitiven" und den „konstruierenden" Typ. Eine Vp. der ersten Art „fafste den Ausgangspunkt, die vorgelegten Elemente, und den Endpunkt, die gelöste Aufgabe, ins Auge und bestimmte von hier aus, wie die sämtlichen Elemente zu verwenden waren, sie ging also mit allen Elementen auf das Ganze; jede neu bestimmte Kombination bezog sich auf eine Umordnung bzw. Neuanordnung sämtlicher Elemente". Diesem „sprungweise" vorgehenden Typ steht der „konstruierende" gegenüber, der bei den weniger Begabten vorkommt, und bei dem die Synthese sich schrittweise vollzieht, indem zunächst 2 Teile miteinander, dann deren Komplex mit einem weiteren Teil usf. vereinigt werden. Der Unterschied scheint hiernach wesentlich auf dem Umfang des vorstellungsmäfsig gleichzeitig zu Erfassenden zu beruhen.

Nach G. E. Müller („Zur Analyse der Gedächtnistätigkeit und des Vorstellungsverlaufes II, S. 158, im folgenden zitiert G. E. M. II) haben wir einigen Grund zu der Annahme, dafs der stark Visuelle im allgemeinen dazu neigt, gröfsere Bezirke simultan zu überschauen als der schwach Visuelle. Wenn diese plausible Annahme auch im Gebiete der Vorstellungen gilt, so würde das Verfahren also Schlüsse auf die Visualität zulassen. Sobald es gelingt, auch bei Erwachsenen scharfe

Unterschiede ohne Zuhilfenahme der Selbstbeobachtung festzustellen, könnte hiernach der Test verwendbar sein. Das erscheint freilich einigermafsen unwahrscheinlich. Dazu kommt, dafs als objektiver Mafsstab nur die Zeit zur Verfügung steht; dieser Mafsstab aber ist nach den obigen Ausführungen keineswegs einwandfrei. Demselben Bedenken unterliegt, gerade wenn es sich, wie in unserem Falle, um Erwachsene handelt, auch der im Anhang (S. 119) von K. geäufserte Vorschlag, die Instruktion in dem Sinne zu ändern, „dafs möglichst wenig Fehlkombinationen gemacht werden sollen. In diesem Falle ist es nötig, dafs die Vp. die Synthese zunächst rein gedanklich (phantasiemäfsig) vornimmt, bis zu einem gewissen Grad der Bestimmtheit führt, sie immer wieder prüft, und erst dann, wenn sie von der Richtigkeit derselben überzeugt ist, eine Kombination mit den gegebenen Stücken tatsächlich vornimmt". Es ist nicht ausgeschlossen, dafs sich auf solchem Wege ein anderes brauchbares Verfahren finden läfst. Soweit ich sehe, haften ihm aber mindestens teilweise dieselben Schwierigkeiten an, die die Arbeit an den Rybakow-Figuren als wenig aussichtsreich erscheinen lassen, wie sofort gezeigt werden soll. Deshalb wurden Versuche in dieser Richtung unterlassen. Die gleichen Überlegungen gelten offenbar auch von den bezüglichen Tests von Rossolimo, Wiersma, Mikulski, Jaederholm und Lipmann-Stolzenberg (St.W. S. 45—47) und von den Arbeiten am Formenbrett nach Dunham (St.W. S. 57).

### Der Test von Rybakow ($A_1$ b).

§ 8. Da mit der Möglichkeit zu rechnen war, dafs die in der Literatur ziemlich stereotyp wiederholten Figuren nach Rybakow einem Teile meiner Vp. bekannt seien, wurden 5 neue Figuren hergestellt, die sämtlich durch einen Schnitt in zwei sich zum Quadrat ergänzende Teile zu zerlegen waren. Bei der 3. Aufgabe waren 2, bei der 4. und 5. Aufgabe 3 verschiedene Schnitte möglich, die der gestellten Bedingung genügten. Die Herstellung solcher Figuren ist aufserordentlich einfach; man braucht ein Quadrat oder die sonst herzustellende Figur nur ganz willkürlich in einem krummen, geraden oder gebrochenen Linienzuge zu durchschneiden und die beiden entstehenden Teile in einer geraden Strecke irgendwie aneinanderzufügen.

Diese letztere Teilfuge stellt dann in der zusammenhängend gezeichneten Figur den von der Vp. zu findenden Schnitt dar.

In unseren Figuren war die Anordnung regelmäfsig so getroffen, dafs mindestens 2 rechte Winkel erhalten blieben. Vielleicht ist es mit auf diesen Umstand zurückzuführen, dafs die erste Lösung aller Aufgaben den weitaus meisten Vpn. gelang. Hätte man die ursprüngliche Schnittlinie an den Ecken des Quadrats angesetzt, wie es bei den Figuren Nr. 13—15, St.W. S. 48, der Fall ist, so wären die Aufgaben vermutlich schwieriger geworden. Immerhin zeigt der Umstand, dafs die 2. und 3. Lösung der Aufgaben 3—5 ziemlich selten entdeckt wurde, dafs dieser Gesichtspunkt nicht der einzige in Betracht zu ziehende ist.

Bei unseren 5 Figuren wird bezüglich den ersten Lösungen

L = 86 %; 89 %; 97 %; 89 %; 86 %.

Für die 2. Lösung der 3., 4. u. 5. Aufgabe ist L = 57 %, 25 %, 32 %. Für die 3. Lösung der 4. u. 5. Aufgabe ist je L = 4 %.

L.St. (S. 30—31) fanden bei ihren Fortbildungsschülern und Volksschülern an 4 Figuren, wenn man ihre Zahlen entsprechend umrechnet, folgende Werte:

| Figur: | I. | II. | III. | IV. |
|---|---|---|---|---|
| Fortbildungsschüler: | 54 % | 42 % | 10 % | 0 %. |
| Volksschüler: | 68 % | 50 % | 12 % | 0 %. |

Natürlich ist der Vergleich im eigentlichen Sinne unmöglich, weil es sich um andere Figuren handelt. Mindestens Fig. I und II bei L.St. sind jedoch vermutlich bedeutend leichter, als die von uns verwendeten Figuren. Der Fortschritt unserer älteren und erheblich besser vorgebildeten Vpn. ist also beträchtlich.

Wichtig ist nun die Methodik, die die Vpn. bei der Lösung der Aufgaben angewendet haben. Ihre Angaben zeigen deutlich, dafs verstandesmäfsige Schätzungen, oft mathematische Überlegungen auftreten. Die rechten Winkel, die „absolut“ beurteilt werden, stehen vielfach im Vordergrunde der Beachtung. Dazu kommt oft die Frage, welche Winkel sich zu einem rechten ergänzen; aus- und einspringende Winkel werden beachtet und verglichen, Strecken werden bezüglich ihrer Gleichheit beurteilt; diejenigen Stellen, an denen ein-

springende Linien in ihrer Verlängerung die Figur schneiden, die Verbindungslinien der Ecken, die ja oft charakteristische Punkte darstellen, werden herausgehoben und geprüft, ob sie als Schnittlinien taugen. Die Halbierung der längsten Linie wird in Betracht gezogen, und in einem Falle wird eine Überlegung angestellt, wie grofs die Quadratseite etwa sein dürfe, damit der Flächeninhalt der Figur herauskomme. Unsicherheiten, auch falsche Lösungen, gehen oft auf diese Gedankengänge zurück. Dazu kommt, dafs die Auffindung der richtigen Schnittlinie nicht nur von solchen Schätzungen und Beurteilungen abhängt, sondern auch von der Fähigkeit und Neigung, sukzessiv und systematisch die verschiedensten Möglichkeiten durchzugehen, die durch irgendwelche der genannten Gesichtspunkte nahegelegt werden. Dafs Übung in der Arbeit mit Legespielen eine Rolle spielen könnte, hebt eine Vp. spontan hervor.

Man dürfte bei der Verwendung dieses Tests zur Prüfung räumlichen Vorstellens als entscheidend die Überlegung angesehen haben, dafs eine Lösung nicht gefunden werden könne, ohne die zerschnittenen Teile zu der Figur des Quadrats in der Vorstellung zusammenzupassen. In mehreren Fällen wird ein solches „Herumklappen" tatsächlich von unseren Vpn. angegeben; aber auch dann erfolgt die Kontrolle oft, wenn nicht stets, auf Grund der erwähnten Beziehungen von Strecken- und Winkelgröfsen, deren Beurteilung aber unter so komplexen Verhältnissen naturgemäfs Täuschungen unterliegt. Wenn die Vp. das aus Erfahrung weifs, so steigt die Unsicherheit. Einige Protokolle zeigen dies deutlich:

$M_5$: „Verstandesgemäfs mufs ich mir sagen, dafs es so richtig sein wird. Vorstellen kann ich es mir nicht. Ich halte mich an die äufseren Dinge, Linien und Winkel. Wenn es nicht ganz in den Mafsen stimmt, würde ich es nicht sehen."

$M_6$: „Ich halte die rechten Winkel fest; die müssen bleiben. Nur bin ich mit der Täuschung bekannt, dafs man die Vertikalen falsch beurteilt. Deshalb beachte ich die Seiten weniger und suche Winkel, die zueinander passen."

$M_8$: „Ob es ein schiefes Quadrat wird (!), kann ich nicht sagen; ich hoffe aber, dafs die Aufgabe nicht so dumm gestellt ist".

Auch Bi arbeitet ganz entsprechend, fast konstruktiv, indem er vorwiegend die Winkel beachtet. Wenn das „Herumklappen" ihm

Schwierigkeiten macht, versucht er gedanklich die notwendigen Beziehungen zu erfassen: „Hier liegt diese Ecke; dann mufs sie also an jene Stelle hinpassen". Besondere Komplikationen entstehen bei ihm manchmal dadurch, dafs die Schnittlinie an 2 verschiedenen Stellen Bedeutung bekommt. Im übrigen bieten seine Beobachtungen ebenso wie meine eigenen keine neuen Gesichtspunkte.

Es wäre die Frage aufzuwerfen, ob durch Verwendung zweckmäfsigerer Figuren oder durch Ergänzung zu Kreisen, gleichseitigen Dreiecken usw. günstigere Verhältnisse geschaffen werden können, bei denen solche Überlegungen und Vergleiche nicht oder doch in geringerem Mafse als Hilfen herangezogen werden können, so dafs die Visualität stärker in Anspruch genommen ist. Ich glaube diese Frage verneinen zu müssen. Der Test scheint mir nicht so umformbar zu sein, dafs mathematisch geschulte Vpn. nicht in erster Linie auf derartige Gedankengänge zurückgreifen könnten. Aber auch wenn das möglich wäre, hängt die Auffindung der richtigen Schnittlinie stets in hohem Grade vom Zufall, von der Geduld, von der Systematik des Vorgehens ab, also von Faktoren, die wenig mit der Visualität im engeren Sinne zu tun haben.

Die Ergebnisse dieser Analyse werden nun auch durch die zahlenmäfsigen Unterlagen bestätigt. Ich habe die Rangordnung der Vpn. aufgestellt, wobei die aus den Lösungsziffern ersichtliche verschiedene Schwierigkeit der Einzelaufgaben durch entsprechende Gewichtsziffern berücksichtigt wurde. Es ergab sich dann gegenüber der Gesamtrangreihe eine mittlere Rangplatzverschiebung (m. Rv.) von 7,1 Plätzen = 27,2 % und eine Rangkorrelation $\varrho = 0{,}291$ bei einem w. F. von 0,125. Daraus folgt also mit hinreichend grofser Sicherheit, dafs die verwendeten Proben mit der Visualität in unserem Sinne wenig zu tun haben. Wenn man annehmen darf, dafs das „Augenmafs", d. h. die Schätzung und der Gröfsenvergleich von Strecken, Winkeln und Flächen, den entscheidenden Anteil an der Lösung hat, so würde daraus gleichzeitig folgen, dafs auch bei speziell darauf abzielenden Aufgaben die Formvorstellung keine ins Gewicht fallende Rolle spielt. Da die Analyse der Lösungen derartiger Tests ergibt, dafs dabei die Vorstellung von Gröfsen räumlicher Gegebenheiten wesentlich ist, würde daraus die wichtige Folgerung zu ziehen sein, dafs die Fähig-

keit der „quantitativen" Raumvorstellung (ebenso wie die der Farbvorstellung nach G. E. M.) in hohem Mafse von der Formvisualität unabhängig ist. Diese Annahme aber, für die wir an anderer Stelle noch weiteres Material beibringen, ist bei der Fülle der bei dem Rybakow-Test auftretenden Funktionen durch dies Ergebnis allein nicht zu sichern.

Wenn gerade dieser Test relativ weite Verbreitung in der Praxis gefunden hat, so bei der Untersuchung von Lehrlingen durch MOEDE, L. St. u. a., so ist die Frage nach der Zweckmäfsigkeit dieses Vorgehens nach zwei Seiten hin zu überlegen. Über die Formvisualität wird er nach unseren Ergebnissen keine Entscheidung erlauben. Aber die übrigen Faktoren, die tatsächlich bei seiner Lösung eine Rolle spielen, sind ja für die meisten technischen Berufe ebenfalls von Bedeutung, so die Fähigkeit, selbständig gedankliche, mathematische Hilfen zu finden, Strecken und Winkel zu schätzen, die Aufmerksamkeit rasch wechselnd verschiedenen Möglichkeiten zuzuwenden, Geduld und dgl. mehr. Es könnte daher der Fall eintreten, dafs dieser Test gute Korrelation mit der Werkstattleistung der Lehrlinge aufwiese. Damit würde unser Standpunkt völlig verträglich sein, da es uns hier nur darauf ankommt, die Eignung des Tests für die Beurteilung der Formvorstellungs-Begabung zu untersuchen. Das gilt analog auch von manchen anderen der besprochenen Tests.

Nebenbei bemerkt zeigt sich hier die Schwierigkeit einer objektiven Erfolgskontrolle der psychotechnischen Eignungsprüfung auf diesem Gebiete. Denn wie soll bei einer komplexen Leistung — etwa der Arbeit nach technischen Zeichnungen — ohne psychologische Analyse der Grund des Versagens bei einem Arbeiter festgestellt werden? Zutage liegt stets nur die Leistung bzw. die Unfähigkeit zur Leistung. Sie kann fast immer recht verschiedene Gründe haben. Ein nicht selbst psychologisch geschulter Betriebs-Fachmann wird selten in der Lage sein, den Dingen auf den Grund zu gehen. Damit dürfte es zusammenhängen, dafs Erfahrungen über die Bewährung auf unserem Gebiet bisher nicht bekannt geworden sind. Eine Besserung könnte, soweit ich sehe, nur durch exakte Untersuchungen in Ausbildungswerkstätten erzielt werden.

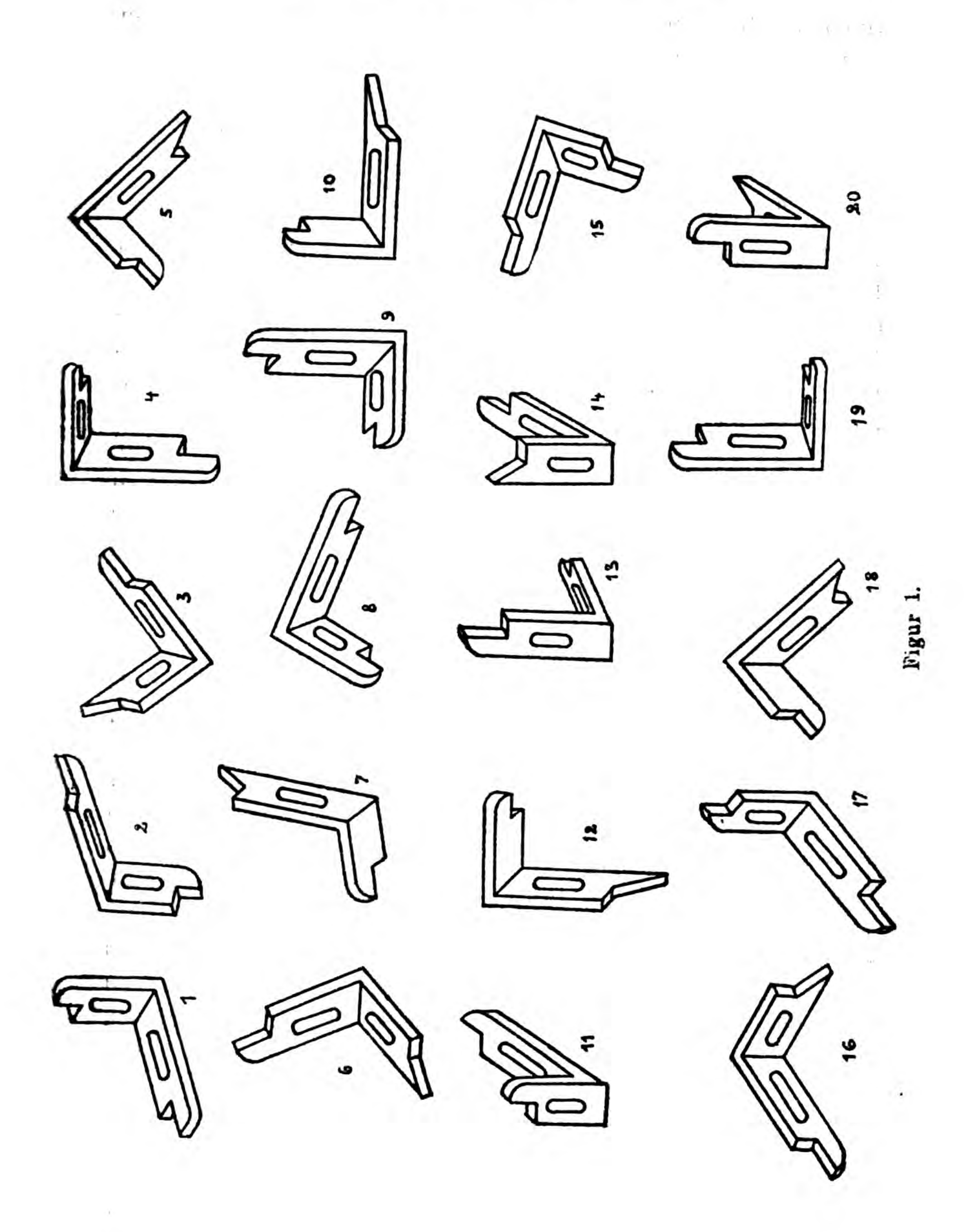
### Die Umkehrung des „Entfaltungstests“ ($A_1$ c).

§ 9. Die Aufgabe würde folgendermaſsen lauten: „Wie ist ein Blatt Papier zu falten (ein oder mehrere Male) und wie ist mit der Schere ein möglichst einfacher Schnitt zu führen, damit nach der Entfaltung ein bestimmtes [der Vp. vorgelegtes] Schnittbild entsteht?“ Die Faltung und die Schnitte wären an einem Blatt Papier auszuführen, evtl. könnte der Schnitt, um den Gebrauch der Schere entbehrlich zu machen, an dem von der Vp. gefalteten Papier durch Bleistiftstriche aufgezeichnet werden.

Ich habe bisher keine systematischen Versuche mit diesem Test ausgeführt. Gegenüber dem noch zu besprechenden Entfaltungstest bietet er technische Vorteile, da die Beobachtung des Faltens und der Schnittführung, die der Versuchsleiter bei jenem vornimmt, oft — besonders beim Massenversuch — Schwierigkeiten macht. Die Beurteilung der Lösung dürfte wesentlich davon abhängen, ob und in welcher Schärfe die Symmetrielinien der Schnittbilder beachtet werden. Gedankliche Momente werden neben der Vorstellung eine merkliche Rolle spielen. Die Aufgabe ähnelt solchen, wie sie in der Praxis des Betriebsingenieurs auftreten, der die einfachste Herstellung eines bestimmten Gegenstandes etwa beim Stanzen von Blechen oder Pappen angeben soll.

### Identifikation ähnlicher, perspektivisch dargestellter Körper in verschiedener Orientierung ($A_1$ d).

§ 10. Ein Test dieser Art mit allerdings anscheinend wenig zweckmäſsigen Figuren wird nach persönlicher Mitteilung des Herrn Prof. W. Stern zur Auswahl von Lehrlingen bei der Werft von Blohm und Voſs (Beinhoff) verwendet. Die von mir benutzte Anordnung ist aus der Abbildung (Fig. 1) ersichtlich. Auf einem $50 \times 38$ cm² groſsen Bogen sind 20 perspektivische Darstellungen von 4 einfachen Körpern in verschiedener Orientierung angebracht. Unter den Körpern sind 2, die in allen Einzelheiten übereinstimmen, aber symmetrisch verschieden sind. Die beiden anderen Körper zeigen geringfügige Abweichungen. Es entstehen also 4 Gruppen




Figur 1.

von Darstellungen der 4 Körper, die folgendermafsen auf dem Bogen verteilt sind:

1. Körper: Zeichnung Nr. 1, 8, 15, 19;
2. „ „ „ 2, 4, 9, 11, 13, 17;
3. „ „ „ 3, 6, 16, 19, 20;
4. „ „ „ 5, 7, 10, 12, 18.

Die Instruktion lautete: „Auf diesem Blatte finden Sie mit Nummern versehene Ansichten mehrerer Gegenstände in verschiedener Lage. Schreiben Sie die Nummern derjenigen Figuren in Gruppen zusammen auf, die einen und denselben Gegenstand darstellen.“ Da sich gleich bei den ersten Versuchen zeigte, dafs bei den Vpn. nicht ohne weiteres der Gedanke an die Möglichkeit einer blofs symmetrischen Verschiedenheit aufzutauchen braucht, wurde noch hinzugefügt: „Achten Sie darauf, ob unter den Körpern solche vorhanden sind, die sich nur durch Symmetrie unterscheiden, also wie die rechte und linke Hand.“ Die Zeit war unbegrenzt; sie schwankte zwischen 43 und 960 Sek., der arithmetische Mittelwert betrug 465, der Zentralwert 456 Sek.

Bei der Lösung der Aufgabe treten folgende Fehler auf: 1. Die Anzahl der Gruppen wird falsch bestimmt. So hat $M_4$ überhaupt nur 2 Gruppen erkannt, nämlich die beiden ersten und die beiden letzten zusammengefafst, und zwar trotz ausdrücklicher Rückfrage, ob nicht eine nochmalige Durchsicht erwünscht sei (aufserdem war noch 1 Körper einer falschen Gruppe zugeordnet). Diese Vp. gebrauchte die kürzeste Zeit, nämlich 43 Sek. Andererseits sind in einigen Fällen 5 oder 6 Gruppen aufgestellt worden. 2. Einzelne Figuren werden einer falschen Gruppe zugewiesen. 3. Einige Figuren werden vergessen oder können keiner Gruppe zugeordnet werden. 4. Die Zuordnung wird als ganz unmöglich überhaupt unterlassen ($S_1$).

Nimmt man als maximale Punktzahl 30 an, die etwa der maximalen Zahl der möglichen Fehlerpunkte entspricht, wenn man jede Auslassung oder jede Vertauschung innerhalb der symmetrischen Gruppen als 2 Fehlerpunkte, jede falsche Zuordnung zu einer anderen Gruppe als 3 Fehlerpunkte anrechnet, so erhält man aus der Differenz eine Punktzahl, die

den Rangplatz bestimmt. Als Lösungsziffer auf dieser Grundlage erhält man

$$L = \frac{690 \cdot 100}{900} = 76{,}5\,\%.$$

Die Rangordnung sowie die ihr zugrunde liegenden Punkte und Zeiten sind in Tabelle I dargestellt (S. 70).

Die Vpn. gehen bei der Arbeit im allgemeinen folgendermafsen vor: Nach einem ersten Überblick, bei dem der Versuch gemacht wird, die charakteristischen Unterschiede zu erfassen, werden zunächst diejenigen Körper ausgesondert, die ihrer äufseren Form nach deutliche Abweichungen zeigen, also solche mit runden und scharfen Ecken, mit 1 oder 2 Löchern. Erst dann folgt innerhalb der so gebildeten Gruppen eine genauere Untersuchung, indem ein Körper als Vergleichsobjekt dient, der nun in die dem gerade betrachteten Gebilde entsprechende Lage vorstellungsmäfsig versetzt wird („fiktive Drehung" nach K. Bühler, „Die Gestaltwahrnehmungen" (S. 213). Er kann aber auch seine Lage behalten, während der andere in seine Stellung gebracht wird. Um diese Lageveränderung vorstellungsmäfsig durchzuführen, sind Drehungen und evtl. Verschiebungen notwendig. Die Aufgabe scheint gerade den schwach Visuellen schwer zu fallen und unangenehm zu sein. In diesem Sinne äufsern sich besonders $S_1$ und $S_2$; auch $J_1$ hat grofse Mühe damit und nimmt die Finger und die Hand zu Hilfe, um durch die Wahrnehmung dem Mangel der Vorstellung abzuhelfen.

Bi. äufserte sich, während er mit der Lösung der Aufgabe beschäftigt war, laut sprechend, folgendermafsen über diese Vorgänge: „Die Figuren kippen leicht um. Wenn ich Nr. 1 und Nr. 4 vergleiche, so entsteht die Frage: Wie stehen die ausgeschnittenen Ecken von Nr. 4 mit denen von 1 in Verbindung? Da mufs ich den Körper herumdrehen und sehe, dafs es nicht pafst. Zur Beurteilung der Figur 9 denke ich mir die in der Luft schwebende Figur 1 mit den Flächen nach hinten abwärts herumgestellt, dafs die untere Fläche, und zwar die kürzere, auf die von 9 zu stehen kommt. Das geht sehr rasch. Dann leuchtet mir ohne weiteres ein, dafs die Kanten nach aufsen auf mich hinzeigen, während sie bei Nr. 9 nach hinten zeigen."

Es kommen aber bei ihm spontan noch 2 andere Verhaltungsweisen vor, bei denen nicht die Figur bzw. der Körper gedreht oder „herumgestellt" wird, sondern die Vp. selbst Standpunkt bzw. Lage ihres

Körpers relativ zu dem dargestellten Gegenstande vorstellungsmäfsig verändert:

„Die Stellung der Figur 15 ist unangenehm. Ich mufs mir Mühe geben, die Figur festzuhalten, so dafs ich von unten und innen hineinsehe . . ." und in einem anderen Fall:

„Es wird nicht die ganze Figur herumgedreht, sondern ich stelle mir vor, dafs ich mich von vorn nach der gemeinsamen Kante (sc. der beiden Schenkel des Körpers) hineinerstrecke. In dieser Lage werden die ausgeschnittenen Ecken daraufhin beachtet, ob sie rechts oder links liegen. Die Drehung meines Körpers ist nicht sehr ausgeprägt."

Derselbe Vorgang geschieht sukzessiv bei beiden in Vergleich gezogenen Figuren.

Mir selbst ist die Drehung der dargestellten Körper geläufiger. Das führt aber öfters zu Schwierigkeiten, zumal wenn der Blick von der Ausgangsfigur über eine Anzahl anderer Figuren hinweg zur Vergleichsfigur wandern mufs. Die durchaus räumlich aufgefafste Figur behält bei ihrem Transport etwas Unstabiles, ihre Überführung an eine andere Stelle erfolgt manchmal mit einem inneren Verhalten, wie man es ähnlich beim Transport mehrerer unsicher ineinander gesteckter, leicht zerbrechlicher Glaswaren erlebt, nämlich etwas ängstlich und doch hastig, mit dem Bewufstsein, man könne bei jeder auf dem Wege zum Ziel passierten Figur straucheln, es könne das mühsam bewahrte Vorstellungsbild zerfallen.

Diesem anscheinend öfters vorkommenden Verhalten des ziemlich schwach Visuellen gegenüber erscheint das zweite von Bi. geschilderte Verfahren der Einnahme eines „subsidiären Standpunktes" (G. E. M., II, S. 240ff.) mir leichter und sicherer, vielleicht, weil dabei motorische Vorstellungselemente eine gröfsere Rolle spielen, die dem schwach Visuellen besser zugänglich sind (vgl G. E. M II, S. 95). Findet doch auch G. E. Müller, dafs bei der Einnahme eines solchen „subsidiären Standpunktes" „kinästhetische Vorstellungen, die der imaginären Wahrnehmungsstellung mehr oder weniger genau entsprechen", neben anderen visuellen Faktoren eine Rolle spielen, wenn er es auch für schwierig erklärt, mittels der Selbstwahrnehmung zu einer vollständigen Analyse . . . zu gelangen". (G. E. M. II, S. 269).

Was das 3. Verfahren betrifft, das Bi gelegentlich, obgleich selten, angewendet hat, so scheint mir bei der vorliegenden Aufgabe eine motorische Beteiligung zwar sicher, jedoch kein Verzicht auf visuelle Vorstellungen möglich zu sein. Es braucht sich dabei nicht um meinen ganzen Körper zu handeln, den ich in diese Gebilde hineinversetzen kann, sondern event. um Vorstellungen des gebogenen Armes, der Hand, der Finger usw. In diesem Komplex von kinästhetischen und visuellen Vorstellungen ergibt sich manchmal anscheinend eine festere Fixierung des zu untersuchenden Gebildes. Doch treten bei mir leicht wörtliche Formulierungen ergänzend und unterstützend hinzu, etwa so, dafs die Worte „Spitze rechts" oder dgl. anklingen.

Es möchte sein, daſs das eine oder andere Verfahren für den einzelnen günstiger ist, so daſs man daraus Hinweise auf pädagogische Maſsnahmen beim Unterricht in der Raumlehre, der sphärischen und darstellenden Geometrie gewinnen könnte. Ich komme auf diese Fragen im Anschluſs an die im II. Abschnitt zu besprechenden Versuche noch zurück, darf aber hier darauf hinweisen, daſs die Physik und die Technik zum Teil ähnliche Hilfsvorstellungen verlangt.

So ist z. B. in der Elektrotechnik die Aufgabe gestellt, nach der Ampèreschen „Schwimmregel" über die Bewegungsrichtung eines Motors oder die Stromrichtung in einer Dynamomaschine zu entscheiden. Die Ampèresche Schwimmregel fordert, daſs man sich in den Verlauf eines stromführenden Drahtes in bestimmt vorgeschriebener Form hineinversetzt vorstellt, um die Ablenkung eines in seinem Magnetfelde befindlichen magnetischen Nordpols zu erkennen. Bei kompliziert gebogenen Drähten fällt diese Vorstellungsarbeit schwer, die dem 3. der von uns genannten Verfahren entspricht. Man pflegt sie in der Praxis dadurch zu erleichtern, daſs man z. B. ein Dreifinger-Koordinatensystem angibt, bei dem Daumen, Zeigefinger und Mittelfinger den Vektoren der mechanischen Bewegung, des magnetischen Kraftflusses und des elektrischen Stromes entsprechen. Je nachdem, ob es sich um Dynamo oder Elektromotor handelt, wird dann die Wahl der rechten oder linken Hand vorgeschrieben. Die gröſsere Leichtigkeit dieses Verfahrens, das grundsätzlich auf dem gleichen Prinzip beruht, scheint darin begründet zu sein, daſs die Vorstellung der Hand sich visuell und motorisch leichter verifizieren und durch die Wahrnehmung besser ersetzen läſst, als die umfangreichere und kompliziertere des ganzen Körpers.

Soweit die Angaben der übrigen Vpn. auſser Bi. ein Urteil zulassen, ist das 2. oder 3. Verfahren nicht angewendet worden. Alle Äuſserungen beziehen sich auf „Drehen" oder „Umklappen" der dargestellten Körper. Wenn wir daher vorläufig dahingestellt sein lassen, ob die anderen Methoden motorische Elemente in entscheidender Weise benutzen, so ist für unseren Fall doch als sicher anzunehmen, daſs durch diesen Versuch die Visualität vorwiegend untersucht wurde. Für den praktischen Zweck, insbesondere die Prüfung der Eignung für Ingenieursberufe und verwandte Handwerke, ist es an sich gleichgültig, ob die Lösung auf visuellem oder motorischem Wege vor sich geht, da entsprechende Umformungen grundsätzlich fast immer möglich sein dürften. Diese Art von Tests ist also voraussichtlich praktisch verwendbar.

Im einzelnen ist aber die Figurentafel, die bei der Prüfung zugrunde gelegt wurde, keinesfalls über jedes Bedenken erhaben. Zunächst ist die perspektivische Darstellung nicht einwandfrei, weil bei den in die Tiefe laufenden Linien das Urteil über die objektive Gröſse schwer fällt, deren Beurteilung für die Entscheidung notwendig ist. In unserem Falle waren gerade deswegen diese Linien unverkürzt gezeichnet, ohne daſs doch Unsicherheit bei allen Vpn. vermieden werden konnte. Ebenso wirken die verzerrten rechten Winkel auf manche Vpn. störend und geben Anlaſs zu Zwischenfragen. Photographien würden von diesem Fehler vermutlich eher frei sein. Ein 2. Fehler beruht auf der speziellen Konfiguration unserer Tafel, insofern eine Anzahl ähnlicher Körper, die nicht nur Abweichungen der Lage oder Symmetrieanordnung zeigen, auf dem Bogen dargestellt sind, die also schon durch genaue Beobachtung ohne Zuhilfenahme von Vorstellungsarbeit unterschieden werden können. Dadurch mischt sich in die Beurteilung ein Moment, das mit der zu untersuchenden Funktion nichts zu tun hat, wenn es auch für viele Berufe wichtig sein wird.

Es erscheint nicht ausgeschlossen, den Test so umzugestalten, daſs beide Momente (Fähigkeit zu visueller Formvorstellung und zur genauen Beobachtung) sich getrennt herausstellen lassen.

In erster Linie kämen dafür Versuche mit Photographien derartiger Körper oder mit ebenen Figuren mehr oder weniger unregelmäſsiger Gestalt in Betracht, die in verschiedener Orientierung dargeboten würden, wobei in jedem Falle die Entscheidung zu treffen wäre, ob es sich um die gleiche, eine abweichende oder eine durch Drehung im Raum (Spiegelbild) zur Deckung zu bringende Figur handelt (vgl. Test $B_1 f$). Im übrigen schlieſst sich ein Teil der im II. Abschnitt behandelten Versuche eng an diesen Test an, so daſs ich auf solche Modifikationen verzichten konnte.

### Der Abelson-Test ($A_1$ e).

§ 11. An Figuren, die aus 2 sich teilweise überdeckenden Kreisen, 2 Quadraten und 1 Dreieck bestanden, sollten in 5 Einzelversuchen solche Teilkomplexe mit einem Stift um-

fahren werden, die von allen oder ganz bestimmt bezeichneten Einzelfiguren überdeckt wurden. Da das Verständnis der Aufgabe anfangs manchmal auf Schwierigkeiten stiefs, wurde die Instruktion folgendermafsen gefafst: „Denken Sie sich die Quadrate, Kreise und Dreiecke der vorgelegten Figur aus Papier einzeln ausgeschnitten und so übereinander gelegt, wie es die Figur zeigt. Umfahren Sie nun diejenige Fläche, die dann überdeckt wird von . . ., aber nicht von . . .“

Zeit und Zahl der Lösungen (in einzelnen Fällen waren 2 Lösungen möglich) wurde festgestellt. Wenn die Aufgabe nicht behalten oder offensichtlich falsch verstanden war, wurde sie wiederholt. Bei den 5 Aufgaben war L = 100, 83, 90, 93, 80 %. Sie waren also zu leicht. Es würde deshalb eine Wiederholung unter erschwerten Bedingungen nahe gelegen haben, wenn nicht die Analyse der Arbeit gezeigt hätte, dafs es sich bei diesem Test überhaupt nicht um „räumliches Vorstellen“, jedenfalls nicht in dem Sinne handelt, wie bei den meisten übrigen Stichprobenversuchen.

Es sei die Aufgabe gestellt, den Teil der Figur zu umfahren, der von beiden Kreisen, einem einzigen Quadrat und dem Dreieck überdeckt wird. Der Vorgang ist dann typisch folgender: Es wird zunächst „abstraktiv“ derjenige Teil der Figur beachtet und herausgehoben, der von beiden Kreisen eingeschlossen ist. Nun wendet sich die Aufmerksamkeit einem der beiden Quadrate zu, das ebenfalls durch Beachtung aus dem Komplex herausgehoben wird und durch welches aus dieser Teilfläche ein weiterer Teil abgegrenzt wird. An dem verbleibenden Flächenstück wird dann eine fernere Reduktion vorgenommen durch die nächste Bedingung, dafs es nicht auch vom anderen Quadrat überdeckt sein soll. Jedesmal wird so sukzessiv eine Einengung stattfinden, wobei das jeweilig letzte übrig gebliebene Stück mit dem Blick und der Aufmerksamkeit festgehalten werden mufs usf. Bei längeren oder komplizierteren Aufgaben, oder wenn mehrere Lösungen in Betracht zu ziehen sind, wird u. U. die Aufgabe ganz oder teilweise reproduziert und von neuem angegriffen. Vorstellungen irgendwelcher räumlicher Gestalten, Operationen an vorstellungsmäfsig Gegebenem oder dgl. treten nach den mir vorliegenden Protokollen nicht auf.

Die Vpn. sprechen von einem „Ausschliefsungsverfahren“, einer „allmählichen Einschränkung“ ($M_8$, $M_{13}$). „Was ich ausschalte, sehe ich ganz einfach nicht mehr“ ($J_6$). Andere äufsern sich in dem Sinne, dafs es sich handele um ein „Herausheben des besonderen Gewünschten“, um ein „Abknipsen“ der nicht zugehörigen Figurenteile, eine „eigentlich negative Aufgabe: Das darf nicht drin sein, das auch nicht . . .“ usw.

Fehler kommen vor, wenn die Aufmerksamkeitsspannung nachläſst, die Heraushebung einer Figur aus dem Komplex miſslingt oder das Gedächtnis bezüglich der Aufgabe versagt. Der Test ist also für unseren Zweck ungeeignet. St. (S. 80) hat in der Hauptsache recht, wenn er vermutet, es „scheine sich vor allem um eine hohe Anforderung an die Aufmerksamkeit zu handeln, da hier eine Reihe von Teilzielen zunächst einzeln klar gemacht, dann miteinander kombiniert" werden müsse. Der Test ist evtl. brauchbar, um die Fähigkeit zur Auffassung und Festhaltung bestimmt begrenzter Felder mit der Aufmerksamkeit zu prüfen, steht aber in der Methodensammlung St.W. an falscher Stelle.

### Der „Ball- und Feldtest" von Terman ($A_1$f).

§ 12. Dieser Versuch, der von St.W. (S. 51) als für die von uns betrachtete Funktion charakteristisch angesehen wird, kam schon auf Grund der Alterseichung für die Anwendung bei Erwachsenen nicht in Betracht. Bereits eine oberflächliche Analyse zeigt aber auch, daſs die Überlegung des zweckmäſsigsten Vorgehens eigentlich das einzig entscheidende Moment bei der Lösung darstellt. Wenn man nicht die ganz untergeordnete Leistung, daſs der einzuzeichnende Weg vorstellungsmäſsig gesehen werden muſs, ehe die Eintragung erfolgt, über Gebühr betonen will, wird man auch diesen Test nicht als in unser Gebiet gehörig betrachten dürfen.

### Augenmaſsprüfungen ($A_1$ g).

§ 13. Die „Schätzung von Raumgröſsen" (St.W. S. 53 ff.) habe ich auſser Betracht gelassen. Es ist zwar zuzugeben, daſs auch bei solchen Aufgaben Anforderungen an die Vorstellungsfähigkeit gestellt werden. Sie beziehen sich aber durchgängig nicht auf das qualitative Moment der Gestalt, sondern auf das quantitative der Gröſse der durch die Auffassung herausgehobenen „Teile" eines komplexen Gebildes. Ob zwischen den Begabungen in diesen beiden Richtungen ein Zusammenhang besteht, läſst sich a priori nicht entscheiden. Einige Ergebnisse unserer Versuche sprechen für weitgehende Unabhängigkeit, so insbesondere die oben erwähnten (S. 22) beim Rybakow-Test.

Eine gewisse Bestätigung findet diese Anschauung durch Versuche an 49 Volksschülern, die sich zur Einstellung in eine sächsische Eisenbahnwerkstätte gemeldet hatten. Die Ergebnisse der Testprüfung, die mir von der Psychotechnischen Prüfstelle der Generaldirektion in Dresden liebenswürdigerweise zur Verfügung gestellt wurden, beziehen sich einerseits auf Versuche, bei denen Streckenteilungen, Halbierung von Kreisen, Errichtung von Senkrechten verlangt war, andererseits auf solche, bei denen komplizierte Figuren nach dem Gedächtnis aufzuzeichnen waren (vgl. S. 46). Die Rangordnungen, die sich auf Grund beider Arten von Gruppenversuchen ergaben, zeigen eine mittlere Verschiebung von 12 Plätzen = 24,5 % bei einer Korrelation von 0,44 (w. $F_\varrho = 0{,}081$). Die Übereinstimmung ist unbefriedigend.

Es scheint also, dafs wir neben der Visualität, die sich auf Formen bezieht, nicht nur eine solche, die sich auf Farben, und eine andere, die sich auf die Stelle, den Ort, eines Gegenstandes erstreckt, zu unterscheiden haben (G. E. M.), sondern auch noch eine solche in bezug auf das gleichfalls unselbständige Moment der Gröfse optischer Gegebenheiten.

Die Augenmafsprüfungen würden demnach eine andere Stellung einnehmen als die meisten anderen die „räumliche Vorstellung“ betreffenden Tests der St.W.schen Methodensammlung. Übrigens steht innerhalb dieser Reihe die Aufgabe 12 (St.W. S. 55) insofern zu Unrecht, als sie sich lediglich auf die Wahrnehmung kleiner Bewegungen bezieht.

### b) Vorstellungsarbeit an wahrnehmungsmäfsig gegebenen räumlichen Gebilden ($A_2$).

Zusammensetzung von Körpern oder Systemen aus ihren Teilen und Zerlegen zusammengesetzter Körper oder Systeme in ihre Teile ($A_2$a und $A_2$b).

§ 14. 2 von Rossolimo angegebene Tests dieser Art (St.W. S. 65, V Nr. 2—5) benutzen dies Verfahren. Die Aufgaben kamen wegen ihrer Einfachheit für meine Vpn. nicht in Frage. Geeigneter erscheint die Montage und Demontage kompli-

zierterer Mechanismen, die für Monteure, Mechaniker, Uhrmacher, Montage- und Betriebsingenieure wichtig sind, wie z. B. die Zerlegung und Zusammensetzung eines Türschlosses, eines Lichtschalters u. dgl. Brauchbares Versuchsmaterial dieser Art stand mir nicht zur Verfügung. Ich habe auch keinen besonderen Wert darauf gelegt, da bei der sehr komplexen Arbeit sicher auch Geschicklichkeit, Denk- und Gedächtnisleistungen anderer Art entscheidend mitsprechen. Ferner ist die Bewertung der Ergebnisse abgesehen von der Zeitmessung schwer auf objektive Grundlagen zu stellen. Es erscheint indessen nicht ausgeschlossen, auf diesem Wege bei Eignungsprüfungen für die genannten Berufe ein brauchbares Verfahren zu entwickeln. Wie ich nach Abschlufs meiner Versuche durch Herrn Dipl.-Ing. Friedrich erfahre, verwendet er bei der Firma F. Krupp A.-G. eine Methode, bei der Pappfiguren, die in eindeutiger Weise ineinander eingreifen, zu einem gegebenen einheitlichen Formkomplex zusammengebaut werden müssen. In wohl allen Fällen drohen bei diesen Aufgaben die Gefahren, die bei Besprechung des Rybakow-Tests erwähnt wurden, und die wesentlich durch die Schätzung von Strecken, Winkeln, Flächen bedingt sind.

### Der Entfaltungstest ($A_2$ c).

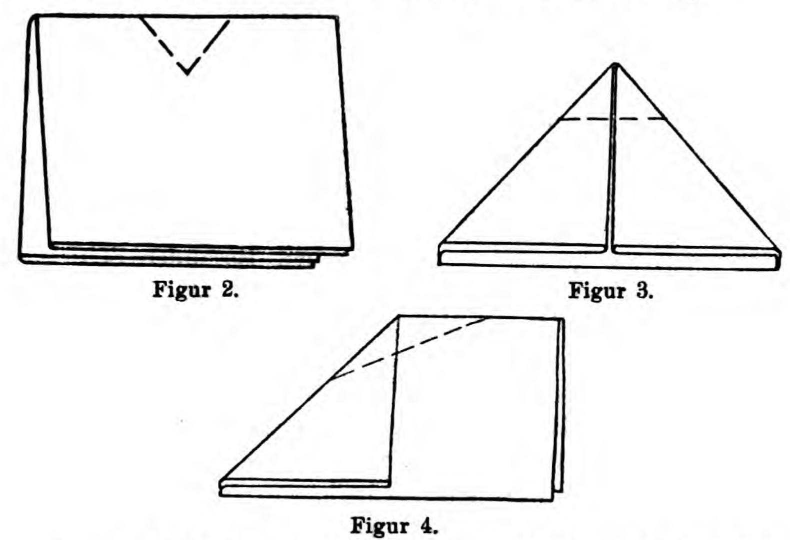
§ 15. Es wurden 3 Einzelversuche dieser Art angestellt (St.W. S. 49—50) von denen der erste in derselben Form mehrfach in der Literatur beschrieben ist. Die Faltung und die Schnittführung geht aus Fig. 2—4 hervor. Die Instruktion lautete folgendermafsen:

„Ich falte dies Blatt Papier vor Ihren Augen und führe mit der Schere einen Schnitt daran aus. Wie würde das Blatt aussehen, wenn ich es auseinanderfaltete? Zeichnen Sie es auf.“

Während der anschliefsenden Arbeit der Vp. war der Blick auf das gefaltete Papier, das der Vl. in der Hand behielt, dauernd erlaubt.

Die Lösungsziffern betrugen für die 3 Versuche L = 80 %; 63 %; 16,7 %. Bei L.St. ergibt sich für die erste, der unsrigen sehr ähnliche Aufgabe bei den Volksschülern L = 22 %, bei den

Fortbildungsschülern 14 %. Die letzte Zahl ist wegen eines Druck- oder Rechenfehlers unsicher (a. a. O. S. 33—34).



Figur 2. Figur 3.

Figur 4.

Unsere Aufgaben sind von sehr ungleicher Schwierigkeit, und zwar etwa im Verhältnis 4 : 5 : 20. Dementsprechend wurden für die formrichtigen Leistungen 4, 5, bzw. 20 Punkte erteilt. Aus diesen läfst sich für den ganzen Versuch eine mittlere Lösungsziffer errechnen, wenn man für alle 3 Proben die Punktzahlen addiert und die Zahl durch die maximal mögliche Zahl von 29 × 30 Punkten dividiert. So erhält man die resultierende Ziffer $L' = 33{,}5\,\%$. Die Rangreihe ist in Tabelle II (S. 70) wiedergegeben. Leider waren 6 Zeiten nicht gemessen worden. Sie wurden in 3 Fällen aus den Mittelwerten der bei den anderen Faltversuchen gemessenen Zeiten „berechnet", in 3 anderen sind die Vpn. in die Mitte der ihrer Punktzahl entsprechenden Rangplätze eingereiht worden. Das ist ein zweifellos willkürliches Verfahren. Nun tritt aber im ungünstigsten Falle dadurch eine Verschiebung dieser Vpn. um 4 Plätze auf, so dafs keine erhebliche Verfälschung der Resultate bedingt wird. Die Rangordnung leidet unter dem Mangel, dafs die Punktzahlen für sich allein keine hinreichend feine Abstufung erlauben. Durch eine gröfsere Menge von verschiedenen Einzelversuchen wäre dem Übelstande leicht abzuhelfen.

Die Zeiten schwanken stark, nämlich zwischen 33 und 307 Sek. für alle 3 Versuche zusammen.

Was nun die Lösungsverfahren betrifft, so sind 2 Wege beschritten worden, die sich auch aus den Zeichnungen der Vpn. ablesen liefsen. Von einigen Vpn. wurde der Versuch gemacht, die Entfaltung des Bogens visuell vorzustellen. Das geschieht durch „Umklappen“ des Papiers unter Beachtung der sich dabei ergebenden Figur, und zwar erfolgen sukzessiv beide Entfaltungen nacheinander. Die Winkel- und Lagebeziehungen müssen dabei erfaſst werden. Besondere Schwierigkeiten bereitet im allgemeinen erst die 2. Umklappung, wenn das Vorstellungsbild, das sich aus der ersten ergibt, nicht genügende Deutlichkeit besitzt oder nicht hinreichend sicher festgehalten werden kann. In solchen Fällen treten Fehler hinsichtlich der Lage, der Form, der Zahl der gezeichneten Löcher auf. Die Formfehler scheinen teilweise auf unrichtige Erfassung der Winkel zurückzugehen, die die Schnittlinien gegen die Faltungslinien bilden. Das Bewuſstsein der Schwierigkeit macht sich oft deutlich geltend. So gibt Bi. die Arbeit auf, weil er die 2. Entfaltung nicht zustande bringt; er meint, es würde sich nur um ein Raten handeln, wenn er etwas aufzeichnete.

Andere Vpn. (z. B. $J_5$, $J_7$, $A_2$, $A_4$, $A_5$) erzeugen die Schnittfiguren konstruktiv, im Anschluſs an die Faltlinien. In diesem Falle treten gedankliche Momente auf, die sich einerseits auf die Faltungen, andererseits darauf beziehen, daſs symmetrische Gebilde bei der Entfaltung entstehen müssen, deren Gestalt unter Abschätzung der Schnitt- und Faltungswinkel erschlossen wird. Aber auch bei diesem Vorgehen sind Vorstellungsvorgänge nicht zu vermeiden, da ja auch von den Faltlinien nur eine wahrnehmungsmäſsig in der richtigen Lage gegeben ist. Der Prozeſs ist also recht kompliziert und die Lösung auch in dieser Form nicht ohne Symptomwert für die Visualität. Die genannten Vpn. gehören trotz des konstruktiven Vorgehens nicht einmal bei diesem Test durchgängig zu den besten. Sie stehen beziehentlich an 28., 4., 3., 2. und 11,5. Stelle, während sie in der Hauptrangordnung die 24., 14., 10., 8. und 21. Stelle einnehmen.

Mir selbst ist nur das konstruktive Verfahren möglich,

auch dies jedoch nur auf dem Papier, zeichnend, indem ich von der zusammengefalteten Figur ausgehe. Sobald ich diesen Weg ablehne und versuche — selbst unter Verwertung gedanklicher Momente aller Art — ein anschauliches Bild zu erzeugen, treten schon nach der ersten Entfaltung manchmal geradezu Hemmungen ein, die jede weitere Bemühung als aussichtslos erscheinen lassen. Sch., der bei diesen Aufgaben versagt, gibt an, es handle sich für ihn um ein „Umklappen" ähnlich wie bei den Projektionen einer technischen Zeichnung. Das zu können, sei für den leitenden Architekten in der Praxis nicht unbedingt erforderlich, wenn es sich um komplizierte Gebilde handle. Denn in zweifelhaften Fällen entwerfe er sich ein anschaulicheres perspektivisches Bild konstruktiv oder stelle sich sogar ein Tonmodell her. Er hält für viel wesentlicher, ja für notwendig die Fähigkeit, sich an Hand eines Grundrisses ohne Aufriſs einen darüber aufgebauten Raum anschaulich vorzustellen.

Wenn Sch. angibt, daſs ihm schon das Zählen der Papierschichten bei der ersten der 3 Proben merkliche Schwierigkeiten bereitet, so möchte man meinen, daſs die Bedeutung dieses Tests für die Beurteilung dieser Berufstauglichkeit eines l e i t e n d e n Architekten jedenfalls nicht hoch angeschlagen werden darf. Vermutlich gilt das aber von allen Tests der Visualität, in denen Sch. nicht über das Mittelmaſs hinausragte. Allerdings muſs zweierlei berücksichtigt werden: 1. Sch. stand mir immer nur am Abend zur Verfügung, wo er von der intensiven Tagesarbeit recht abgespannt erschien. 2. Es könnte sein, daſs gerade der frei und selbständig schaffende Architekt die relativ primitiven Fähigkeiten, die hier gefordert werden, ohne Not entbehren kann, weil ganz andere, nämlich künstlerische und technische Probleme weitaus im Vordergrunde seiner Interessen und Bestrebungen stehen, ähnlich wie es für die Qualität eines Dichters nicht entscheidend ist, ob er die Regeln der Rechtschreibung einwandfrei beherrscht. Soll doch nach einer Mitteilung HENNINGS auf dem Marburger Kongreſs der bedeutende Architekt MESSEL sich nur mangelhaft auf die Herstellung von technischen Zeichnungen verstanden haben. Dennoch könnte die Sicherheit der Operationen mit räumlichen Gebilden in der Vorstellung für den Durchschnittsarchitekten

wichtig sein. In dieser Hinsicht ist der Test trotz der erwähnten Ungleichförmigkeit seiner Lösungsmöglichkeiten nicht als ungeeignet zu bezeichnen. Wiederholbar ist er nicht.

## Erkennen oder Zeichnen bestimmter Schnitte durch gegebene Körper ($A_2$d).

## Erkennen von Gegenständen auf Grund perspektivischer oder technischer Zeichnungen ($A_2$e).

§ 16. Die von L.St., sowie die von Moede verwendeten Aufgaben mufsten ausscheiden, weil sie in der von diesen Forschern angegebenen Form für Studierende viel zu leicht waren, die zum gröfsten Teil jahrelang darstellende Geometrie getrieben und vielfach konstruktiv gearbeitet hatten. Es bestand wenig Aussicht, durch Verwendung unbekannter Körper auch nur annähernd gleiche Vorbedingungen für alle Prüflinge zu schaffen. Einige im II. Abschnitt angegebene Verfahren können z. T. als Ersatz dafür angesehen werden. Es zeigte sich aber, dafs auch ihnen nicht unbedenkliche Nachteile anhaften.

## Die Ringe von Royce ($A_2$h).

§ 17. Bei dieser geistvollen Probe (St.W. S. 51) scheint es nach einigen wenigen orientierenden Versuchen, die ich vorgenommen habe, umgekehrt wie bei den letztgenannten Tests zu liegen. Sie stellt so hohe Anforderungen an die Vorstellungsfähigkeit, dafs sie nur sehr selten gelöst wird, und erlaubt deshalb keine hinreichende Abstufung der Leistungen. Ferner wird ihre Verwendbarkeit ungünstig beeinflufst durch die Schwierigkeit, die Lösung so eindeutig zu formulieren, dafs Mifsverständnisse mit Sicherheit ausgeschlossen werden. Auch dieser Test ist nicht wiederholbar.

Bei der Bearbeitung der Aufgabe scheinen gedankliche Vorgänge eine untergeordnete Rolle zu spielen; wesentlich ist die Verfolgung der Schnittlinie in der Vorstellung unter Beachtung und Festhaltung der Biegungen und der räumlichen Verschlingung der Papierstreifen.

### 2a) Vorstellungsarbeit an vorgestellten ebenen Gebilden.

### Das Vertauschen der Uhrzeiger ($B_1$ a).

§ 18. Die Instruktion bei diesem grundsätzlich altbekannten Test lautete:

„Denken Sie sich, die Zeiger einer Uhr ständen auf 11 Uhr 40. Vertauschen Sie in Gedanken den grofsen und den kleinen Zeiger. Wie spät ist es dann? Die Angabe soll mit einer Genauigkeit von etwa 1 Minute erfolgen."

Die 6 Zeitangaben waren: $\alpha$) $11^{40}$; $\beta$) $10^{39}$; $\gamma$) $2^{46}$; $\delta$) $6^{18}$; $\varepsilon$) $8^{09}$; $\zeta$) $10^{55}$.

Ihnen entsprachen die Lösungen: $\alpha$) $7^{58}$; $\beta$) $7^{53}$; $\gamma$) $9^{14}$; $\delta$) $3^{32}$; $\varepsilon$) $1^{41}$; $\zeta$) $10^{55}$.

Bewertet man Antworten, die Fehler bis zu 2 Min. aufweisen, mit 2, solche mit Fehlern bis zu 4 Min. mit 1 Punkt, fehlerhaftere gar nicht, so erhält man folgende Lösungsziffern:

$\alpha$) 45 %; $\beta$) 46 %; $\gamma$) 58 %; $\delta$) 72 %; $\varepsilon$) 76 %; $\zeta$) 45 %.

Der mittlere Lösungskoeffizient beträgt (ohne Berücksichtigung der Schwierigkeit) 57 %. Die Summe der Einzelzeiten schwankt zwischen 63 und 215 Sek. Da sich die Reziproken der Lösungsziffern etwa wie 6 : 5 : 4 verhalten, sind die Lösungen der Aufgaben, $\alpha$, $\beta$ und $\zeta$ mit je 6 bzw. 3, $\gamma$ mit 5 bzw. 2,5, $\delta$ und $\varepsilon$ mit 4 bzw. 2 Punkten anzusetzen, wenn man die verschiedene Schwierigkeit in Rechnung zieht. So ergibt sich eine korrigierte mittlere Lösungsziffer von 56 %. Die Rangreihe ist in Tabelle III (S. 70) wiedergegeben.

In einem Gruppenversuch, an dem 16 andere Studierende und Hörer teilnahmen, habe ich dieselben Aufgaben gestellt und erhielt folgende Lösungsziffern:

$\alpha$) 43,8; $\beta$) 47; $\gamma$) 56,4; $\delta$) 44; $\varepsilon$) 69; $\zeta$) 15,6 %.

Die Gröfsenordnung ist also, abgesehen von dem 4. und 6. Versuche dieselbe geblieben. Es wird wiederum interessant sein, damit die Ergebnisse der Untersuchungen von L.St. (S. 32) zu vergleichen, die 2 Aufgaben derselben Art gestellt haben. Wenn wir die in ihrer Arbeit befindlichen Angaben zu $\alpha$ und $\beta$ als auf etwa gleicher Basis stehend heranziehen, erhalten wir bei den Fortbildungsschülern Lösungsziffern von 14 bzw. 13 %, bei den Volksschülern 24 bzw. 6,2 %. (Die infolge von

Druckfehlern unstimmigen Zahlen sind nach persönlicher Mitteilung des Herrn Dr. Lipmann berichtigt.) Es zeigt sich also wieder, wie schon bei einem früher besprochenen Test (S. 20) eine erhebliche Überlegenheit unserer Vpn., die mit der besseren Durchbildung und dem Alter, evtl. mit höherer Intelligenz zusammenhängen dürfte. Die Übungswirkung bei der Lösung dieser Aufgaben ist anscheinend recht grofs. Sie spricht sich ziemlich deutlich in dem Fortschritt der Lösungsziffern aus, wurde auch von manchen Vpn. spontan erwähnt. So erklärte $J_6$, man könne sich auf solche Aufgaben „einfuchsen". Und $S_2$, die über sehr geringe Visualität verfügt, steht gerade bei diesem Test, den sie aus früheren Versuchen mit anderen Zeitangaben kannte, an 4. Stelle in der Rangreihe, die sie sonst nirgends auch nur annähernd erreicht. Wenn die Ergebnisse der letzten Aufgabe ($\zeta$) dem sonst stetigen Übungsfortschritt zu widersprechen scheinen, so liegt das in der Eigenart dieses Problems begründet, da sich dort beide Zeiger fast genau decken. Gerade diese — logisch gesehen — einfachere Aufgabe bietet, wie auch mehrere Protokolle bestätigen, besondere Schwierigkeiten. Es scheint, dafs die Nähe der Zeiger der Vorstellungsarbeit, vielleicht infolge der von den vorhergehenden Aufgaben herrührenden Einstellung, Hemmungen entgegensetzt.

Der psychische Vorgang bei der Lösung scheint bei den meisten nicht stark visuellen Vpn. ziemlich gleichartig zu sein. Es sei etwa die Aufgabe gestellt, die Zeiger zu vertauschen, wenn die Uhr $4^{52}$ zeigt. Zunächst wird die Aufgabe eingeprägt. Das gelang nicht allen: es kam wiederholt vor, dafs sie während der Arbeit vergessen wurde und wiederholt werden mufste. Wenn ich die vorliegenden Protokolle mit meinen eigenen Beobachtungen zusammenfasse, so entsteht dann ein mehr oder minder deutliches Bild des Zifferblattes einer Taschenuhr, auf dem sukzessiv die beiden Zeigerstellungen klar werden. Die Aufmerksamkeit wendet sich demnächst dem Minutenzeiger zu; dabei wird seine Stellung in eine Stundenangabe umgewandelt, meist unter Zuhilfenahme sprachlicher Formulierung, die explizit etwa so lauten würde: „Wenn der Zeiger 52 Minuten angibt, so heifst das, er steht zwischen 10 und 11 (letzteres u. U. erst berechnet!). Also ist es 10 Uhr und so und soviel Minuten." Danach tritt eine deutliche Abkehr der Aufmerksamkeit von diesem Zeiger ein, dessen Lokalisierung mit der Einprägungsabsicht eine gewisse Betonung erhält. Die Stellung des kleinen Zeigers wird nun analog zunächst auf 20 Minuten, dann unter Rückkehr zur Aufgabe und

Beachtung der früheren Minutenzahl auf 24 Min. umgesetzt. Am Schlusse kann das Bild der Uhr mit der neuen Zeigerstellung auftauchen, gewöhnlich aber genügt die sprachliche Fixierung.

Von den Vpn. wird oft ausdrücklich die sukzessive Umkehrung der einzelnen Zeiger zu Protokoll gegeben. Auch wird von $M_4$, $M_6$, $M_9$, $S_2$, $J_8$, $A_5$ direkt darauf hingewiesen, daſs sie „rechnen“ oder „auswerten“. Aber stärker visuelle Vpn. wie $M_1$ und $M_8$ „lassen den Zeiger einfach wachsen“ (bzw. schrumpfen), benötigen also offenbar die komplizierte sukzessive Umsetzung nicht. $M_3$, $J_8$ und $A_2$ geben an, daſs sie beide Zeiger gleichzeitig übersehen, jedoch ohne genauere Schilderung ihres Vorgehens. Diese 5 Vpn. aber stehen in der Hauptrangordnung (Tabelle IX) an der 4,5., 1., 2., 12. und 10. Stelle. Es bestätigt sich danach wiederum G. E. Müllers oben erwähnte Bemerkung auch hinsichtlich der Vorstellungstätigkeit, daſs stark visuelle Personen dazu neigen, einen gröſseren Komplex simultan zu überschauen als schwächer visuelle (vgl. S. 18).

Besonders groſse Schwierigkeiten haben $M_4$, $M_7$, $M_{12}$, $S_1$, $J_4$, $J_6$, $A_5$. Bei manchen tritt zeitweilig völlige Unfähigkeit zur Vorstellungsarbeit ein: „Es hakt plötzlich aus“, „es kreist im Kopf“, „es ist keine Vorstellung mehr da“, so daſs eine Pause eingeschaltet werden muſs. Mehrfach wird die Tätigkeit für sehr anstrengend erklärt. In einem Falle bereitet die Formulierung der Aufgabe und der Lösung Schwierigkeiten. $M_6$, der an 6. Stelle der Hauptrangordnung steht, gibt an, das „Umgehen mit Zeitbegriffen“ falle ihm nicht leicht. Er habe Mühe, den „Zusammenhang zwischen dem Zeigerbild und der Vorstellung, was es als Zeit bedeutet“, zu erfassen. Während er das Bild eines Stabes von 20 cm Länge sofort vor sich sehe, verlange die Angabe: „10 Sekunden“, daſs er erst über die Bedeutung nachdenke. Diese Umsetzung sei aber sowohl zum Verständnis der Aufgabe wie bei der Formulierung notwendig. Er löst übrigens die Aufgaben gut. Auch Bi., dessen Erlebnisse ähnlich wie die meinigen sind, bemerkt, die Übertragung des Gehörten in das visuelle Bild der Uhrzeigerstellung sei „nicht ganz einfach“.

Die Fehler, die bei der zuerst geschilderten Art der Lösung entstehen, können darauf beruhen, daſs diese Umsetzung an einer Stelle miſslingt, oder daſs die visuelle oder verbale Vorstellung nicht festgehalten werden kann oder wird, oder daſs die Aufgabe nicht sorgfältig genug bearbeitet wird. Das letztere geht besonders deutlich aus einem Protokoll von Bi. hervor:

Aufgabe: $2^{46}$. Antwort (10 Sek.): 10 Minuten nach 10; nein, nach 9 Uhr. Beschreibung: Als Sie sagten „2 Uhr“, hatte ich sofort das Bild des kleinen Zeigers hinter der 2. Dann kam 46: groſser Zeiger nach der 9. Nun drehe ich die Sache herum: 10 Minuten nach 9.

Vl.: Stimmt das genau? Vp. Ja.

(Nochmalige eindringlichere Frage des Vl.)

Vp.: Der kleine Zeiger würde kurz vor 3 stehen, etwas über die

Hälfte zwischen 2 und 3 hinweg, der grofse eben auf 1 Minute hinter der 9.

Vl.: Und also würde die Uhr zeigen?

Vp.: $9^{10}$. Der kleine Zeiger steht jetzt 1 Minute nach 9, der grofse auf der 2.

(Nochmaliger Vorhalt des Vl.)

Vp.: „Ach ja, richtig! Donnerwetter! $9^{14}$."

Man sieht deutlich, wie hier Fehler um 4 Min. auf Grund mangelnder Fixierung des Vorstellungsbildes eines Zeigers oder fehlender gedanklicher Kontrolle zustande kommen. Dadurch erklärt sich, dafs der Test ohne Hinzunahme von Selbstbeobachtungen nicht recht eindeutig ist. Nur 2 Vpn. von denen, die oben als zeitweilig völlig versagend genannt wurden ($S_1$ und $M_4$), stehen auch in der Hauptrangordnung an den letzten Stellen während alle anderen zwischen der 11. und 21., $M_{12}$ sogar an 3. Stelle rangieren. Es kommt noch ein ungünstiges Moment hinzu. Es gibt offenbar Aufgaben dieser Art, bei denen durch die eben hervorgehobenen Momente nur Fehler um 1 oder 2 Min. entstehen, während bei anderen (s. o.) gröfsere Abweichungen auftreten. Zum Teil wird hierauf die höhere Lösungsziffer unserer Aufgaben $\delta$ und $\varepsilon$ zurückgehen, obwohl sie damit nicht völlig erklärt wird. Die Minutenzahl ist also nur ein rohes Mittel zur Beurteilung, dessen man doch nicht ganz entraten kann. Schlimmer wohl ist es, dafs auch Versehen ähnlicher Art einen Fehler der Stundenangabe bedingen können, ohne dafs die Visualität schlechter sein müfste. Schliefslich ist die Frage aufzuwerfen, ob es sich bei dem Test eigentlich um die Formvorstellung oder um „topische" Vorstellungen handelt.

Es ist wohl so, dafs zwar stark visuelle Personen die Aufgaben besonders leicht und sicher lösen können, dafs aber schwach Visuellen die richtige Lösung bei hinreichender Vorsicht des Urteils keineswegs besonders schwer oder unmöglich ist, sondern nur durch eine eigentümliche für sie notwendige Verflechtung von Aufmerksamkeits-, Gedächtnis- und Denkleistungen kompliziert wird, und dafs endlich die Fehlleistung kaum richtig bewertet werden kann, selbst wenn man die Aufgaben hinsichtlich der möglichen Minutenfehler besser auswählen würde. Danach kann der Test kaum als zweckmäfsig

gelten, obwohl er eine grofse Vielseitigkeit gleichartiger Teilaufgaben ermöglicht, sodafs er dem Verlangen nach Wiederholbarkeit in hohem Mafse genügt. Sind doch 143 Zeitangaben möglich, bei denen eine solche Vertauschung der Uhrzeiger stattfinden kann (Moszkowski, „Einstein", S. 189).

### Festhalten der Wegrichtung auf Grund mündlicher Beschreibung ($B_1$ b).

§ 16. Das Prinzip dieses Tests fand ich in einem Aufsatze von P. Ruthe „Über mathematische Begabung und ihre Analyse usw." (*Prakt. Psychol.* 1, S. 248 ff.). Es wurden folgende beiden Aufgaben gestellt, die nicht unerheblich von dem Rutheschen Test abweichen.

„Stellen Sie sich vor, Sie gehen eine Landstrafse entlang, biegen von ihr nach rechts [links] ab auf einen Weg, der mit der vor Ihnen liegenden Strafse einen Winkel von 45 [30]° bildet. Diesen Weg verfolgen Sie, bis sich von ihm ein anderer Weg abzweigt, wieder [u. zw.] nach rechts [links] und unter einem Winkel von 45 [45]°. Sie gehen diesen Weg entlang, der im rechten Winkel auf eine Landstrafse stöfst. In diese biegen Sie nach links [rechts] ein. Unter welchem Winkel kommen Sie auf die erste Landstrafse zurück?" L = 73 %.

In beiden Fällen versagen die Vpn. $S_1$, $S_2$, $J_1$, $J_2$, $A_2$, $A_5$ völlig, $M_{13}$ teilweise. Diese stehen in entsprechender Zuordnung in der Gesamtrangreihe an 30., 27., 25., 26., 10., 21. bzw. 17. Stelle. Nur $A_2$ fällt also scheinbar aus dem Zusammenhange heraus. Bei ihm dürfte aber das Gedächtnis versagt haben. Er fragt bei der 1. Aufgabe dieser Art: „dreimal 45°? zweimal nach rechts, einmal nach links?" Seine Antwort lautet dementsprechend objektiv falsch, aber subjektiv richtig 45°. Bei der 2. Aufgabe gibt er an, er habe sich's nicht gemerkt. $M_{13}$, der die 1. Aufgabe richtig löst, gibt bei der 2. die Antwort, die Strafsen träfen sich gar nicht, sie liefen divergent. Es mufs dahingestellt bleiben, ob nicht trotz der eindeutigen Fassung der Aufgabe die Winkel teilweise in verkehrter Richtung angetragen wurden; denn diese Vp. erwähnt, sie habe die Situation als Kartenbild vor sich gesehen. Bei $A_5$ versagt dagegen die Vorstellung. In vielen Fällen wird ähnlich

wie bei RUTHE, nach dessen Mitteilung „die meisten richtigen Lösungen sich auf den Satz von der Winkelsumme im Dreieck stützten" (a. a. O. S. 280), auch bei unseren Versuchen erwähnt, daſs im Anschluſs an das Vorstellungsbild Rechnungen durchgeführt werden, um die Winkelgröſse zu bestimmen. $J_6$ „addiert rein geometrisch." Auch motorische Elemente treten deutlich aus den Angaben heraus: $M_9$ versucht mit den Fingern die Wege auf der Tischplatte aufzuzeichnen. $M_{12}$ gibt an, daſs er sich in der Vorstellung jedesmal um den in der Aufgabe genannten Winkel dreht, und findet die richtige Lösung.

Danach ergibt sich, obwohl die meisten schwach Visuellen durch den Test ausgesiebt werden, doch kein allzu günstiges Bild. Das Versagen kann auch auf schlechter Merkfähigkeit oder Rechenfehlern beruhen, die optische Vorstellung durch motorische oder Denkprozesse unterstützt werden. Eine feinere Abstufung der Leistungen ist nur durch eine gröſsere Zahl gleichartiger Aufgaben erzielbar. Auſserdem ist die Formulierung nicht leicht so eindeutig zu fassen, daſs Miſsverständnisse mit Sicherheit ausgeschaltet werden und das Gedächtnis nicht übermäſsig beansprucht wird. Aus diesen Erwägungen heraus waren die beiden zitierten Aufgaben sehr ähnlich gestellt. Schriftliche Vorlage der Aufgabe ist wegen der Gefahr der Aufzeichnung des Kartenbildes, wenn auch nur durch Finger- und Handbewegungen, unzulässig. Erst recht muſs natürlich die Anfertigung einer „Handskizze" (im Gegensatz zu RUTHE a. a. O.) untersagt werden.

Die Verwertung der Ergebnisse zur Aufstellung einer Rangreihe unterblieb wegen der ungenügenden Abstufung.

### Zeichnen geometrischer Figuren nach mündlicher Beschreibung ($B_1$c).

§ 17. Aufgaben dieser Art sind nach ZIEHENS Vorgang von verschiedenen Forschern in abgeänderter Form verwendet worden (St.W. S. 52 und 55). Der von ZIEHEN selbst angegebene Test, bei dem die Aufzeichnung eines Dreiecks verlangt wird, dessen Höhen sich wie 1 : 2 : 3 verhalten, hat verschiedene Mängel. In der gegebenen Form ist die Aufgabe unlösbar: es gibt kein solches Dreieck. Aber auch wenn man die Zahlen so ändert, daſs es sich nicht um eine Vexieraufgabe

handelt, die an sich unzweckmäfsig ist (vgl. u. S. 57), wird ein mit guter Visualität begabter Student die Lösung nicht ohne längeres Herumprobieren oder mathematische Überlegungen unter Aktualisierung disponiblen Wissens finden können. Dafs bei der endgültigen Zeichnung das „Augenmafs“ eine Rolle spielt, ist ohne Versuch klar. Und schliefslich ist die Bewertung unvollkommener Lösungen sehr fragwürdig. Ich halte den Test aus all diesen Gründen für prinzipiell ungeeignet zur Prüfung der Formvisualität und habe daher von genauerer Untersuchung abgesehen.

Die Aufgaben von Moede und Piorkowski einerseits, L.St. andererseits sind, obwohl die letzteren sie von jenen übernommen haben, etwas voneinander verschieden. Im ersteren Falle soll eine beschreibungsmäfsig gegebene bzw. entstandene Figur vollständig, im anderen nur die letzten beiden Operationen aufgezeichnet werden. Beide Aufgaben erschienen in der vorliegenden Fassung für Erwachsene zu leicht. Beträgt doch die Lösungsziffer bei L.St. (S. 31) 44 bzw. 40 % für Fortbildungs- und Volksschüler, wenn man die Lösungsformen $\alpha$ und $\beta$ (a. a. O.) als richtig ansieht. Es wurden deshalb 2 umfangreichere und kompliziertere Aufgaben formuliert und an 13 Vpn. im Gruppenversuch erprobt. Sie lauteten:

1. Denken Sie sich ein gleichseitiges Dreieck. Auf jeder Seite sei nach aufsen ein Quadrat errichtet. In jedem Quadrat ziehen Sie die Diagonalen. Nun verbinden Sie die benachbarten Ecken der Quadrate miteinander und beschreiben über diesen Verbindungslinien als Durchmessern Halbkreise nach aufsen.

2. Stellen Sie sich 2 gleich grofse Quadrate in einigem Abstande voneinander vor, deren Seiten parallel laufen. Ziehen Sie in beiden die Diagonalen und verbinden Sie die Mittelpunkte der beiden Quadrate miteinander. Nun denken Sie sich die Diagonalen der Quadrate verlängert, bis sie sich schneiden. Verbinden Sie die Schnittpunkte der verlängerten Diagonalen miteinander und beschreiben Sie über dieser Verbindungslinie als Durchmesser einen Kreis.

Diese vermutlich schwereren Aufgaben wurden von allen Vpn. richtig gelöst. Wenn man noch umfangreichere Kon-

struktionen verlangt, so dürfte die Gedächtnisbeanspruchung stark in den Vordergrund treten und aufserdem auch die Figuren sehr unübersichtlich werden. Jedenfalls wird der Schlufs auf die Vorstellungsfähigkeit nicht mehr zuverlässig sein, zumal evtl. bei guter Merkfähigkeit für die Formulierung auch ohne entsprechende Vorstellungsbegabung die Tests gelöst werden können. Ich habe daher auf Einzelversuche dieser Art verzichtet.

Für Volksschüler scheint der Test nicht ungeeignet zu sein, wenn man sicher ist, dafs die mathematischen Begriffe beherrscht werden.

Bei Lehrlingsprüfungen an 238 Volksschülern, die sich zur Einstellung in die 4 Werkstätten der sächsischen Eisenbahnen gemeldet hatten, wurden folgende beiden Aufgaben mündlich gestellt, die von der Psychotechnischen Versuchsstelle der Reichseisenbahnen (Psytev) angegeben waren und deren Ergebnisse mir von der Generaldirektion der sächsischen Eisenbahnen freundlichst zur Verfügung gestellt wurden:

*α*) „Zeichne ein Quadrat. Halbiere die Seiten des Quadrats und verbinde die benachbarten Mittelpunkte. Verbinde die gegenüberliegenden Mittelpunkte. Verbinde die gegenüberliegenden Ecken des Quadrats miteinander. Errichte über jeder Seite des Quadrats das gleichseitige Dreieck. Verbinde die Spitzen dieser Dreiecke miteinander.

*β*) Zeichne ein Quadrat. Verbinde je 2 gegenüberliegende Ecken. Halbiere die Seiten des Quadrats und verbinde die benachbarten Mittelpunkte miteinander. Errichte über jeder Verbindungslinie einen Halbkreis. Verbinde die gegenüberliegenden Mittelpunkte der Seiten des Quadrats miteinander. Errichte über jeder Seite des Quadrats ein gleichseitiges Dreieck."

Es handelte sich um Massenversuche, bei denen das Tempo der Vorführung genau vorgeschrieben war. Die Bewertung geschah nach Punkten, wobei die Zeichnung einer jeden Figur und das Ziehen jeder Linie als eine Einzeloperation angesehen und dementsprechend mit einem Punkte angesetzt wurde, so dals bei beiden Aufgaben die Maximalzahl der Punkte 17 betrug. Die Lösungsziffer betrug bei den 4 Werkstätten

A: 31 Pge: 42 %
B: 47 „ 73 %
C: 67 „ 41 %
D: 93 „ 52 % und
i. M. bei 238 Pgn: 50 %.

Diese Zahlen stimmen der Gröfsenordnung nach etwa mit den von L.St. gefundenen Werten überein. Die Abweichung der Prüflinge der Werkstatt B könnte auf örtliche Verschiedenheiten hindeuten. Es ist aber auch möglich, dafs der mehr oder weniger klare Vortrag der Aufgaben oder die Aussprache der verschiedenen Versuchsleiter die Leistungen beeinflufst hat. Auch die Formulierung der Aufgaben ist nicht durchweg eindeutig, die Bewertung anfechtbar.

Angabe der Zahl der Diagonalen in Polygonen ($B_1$ d).

§ 18. *a*) Die Frage nach der Zahl der Diagonalen im Fünfeck soll nach Ziehen und L.St. (S. 32) als Test verwendbar sein (St.W. S. 53). Bei den letztgenannten Forschern ist die Lösungsziffer für Fortbildungsschüler = 18 %, für Volksschüler = 22 % (berichtigt vgl. S. 40). Auch bei meinen Versuchen ist der Koeffizient sehr gering, nämlich 23 %. Nach 24 mir vorliegenden Angaben der 30 Vpn. wird die Lösung im allgemeinen auf folgenden Wegen angestrebt:

1. Rechnung nach einer von der Schule her bekannten Formel.

2. Vorstellung einer Ecke mit ihren Diagonalen, an die sich dann die mathematische Berechnung anschliefst. Dies scheint in der Mehrzahl der Fälle geschehen zu sein.

3. Allmähliche Erzeugung des Vorstellungsbildes der ganzen Figur, an dem die Diagonalen abgezählt werden. Von 8 Versuchen dieser Art scheiterten 7.

4. Abzählen an einem erinnerungsmäfsig reproduzierten Vorstellungsbilde ($M_{11}$, richtig).

Der letzte Fall ist deswegen lehrreich, weil er zeigt, wie durch die Reproduktion des bereits bekannten Bildes der fertigen Figur — das ja überraschend einfach ist — eine an sich eher unter dem Mittel rangierende Vp. wegen der sehr kurzen Reproduktionszeit an die erste Stelle rücken kann.

Eine eigentliche Vorstellungsarbeit wird von ihr fast so wenig wie von der nach dem 1. Verfahren vorgehenden Vp. geleistet. Das 3. Verfahren gelingt nur der in der Gesamtrangordnung an 12. Stelle stehenden Vp. $J_8$. Auch dies Ergebnis läfst sich in der Selbstwahrnehmung leicht verständlich machen.

Trotz meines Wissens um die richtige Lösung kann ich mir, von einer Ecke ausgehend und zu den folgenden sukzessiv weiterschreitend, die Gesamtfigur rein vorstellungsmäfsig nicht erzeugen, auch die Diagonalen nicht abzählen, weil mir beim Fortgang der Arbeit das Bild immer wieder verloren geht. Aber die Gesamtfigur mit ihren Diagonalen kann ich als simultan gegebenen Komplex in der Vorstellung übersehen, wenn auch nicht mit derselben Deutlichkeit wie das Bild einer Ecke mit den beiden Diagonalen. Es scheint danach, als ob der sukzessive Aufbau des Vorstellungsbildes nur unter Überwindung grofser Schwierigkeiten zu einem simultan überschaubaren Komplex führt. Das Bewufstsein, dafs alle vorstellungsmäfsig zu ziehenden Diagonalen zweimal, und zwar in entgegengesetzter Richtung durchlaufen werden, — das ja freilich nicht notwendig auftauchen braucht, um die Lösung herbeizuführen, — ruft bei mir ganz eigenartige, schwer zu beschreibende Hemmungen des psychischen Prozesses hervor, so dafs ich ihn oft schon bei der 2., stets bei der 3. Ecke abbrechen mufs. — Das 2. Verfahren dagegen, das nur die Vorstellung einer Ecke mit den beiden zugehörigen Diagonalen verwertet, an die sich rechnerische Mafsnahmen unter Aktualisierung des Wissens um die mathematische Lösung anschliefsen, ist mir ohne weiteres möglich. Es führte in 5 von 14 Fällen bei meinen Vpn. zur richtigen Beantwortung der Frage. Dabei mufs dahingestellt bleiben, wieviele falsche Antworten auf unrichtige Vorstellungsbilder, wieviele auf Rechnungsfehler zurückzuführen sind. Die Antwort 10, die in 6 Fällen erteilt wurde, legt die 2. Annahme nahe.

$\beta$) Ein weiterer Versuch bezog sich auf die Diagonalen im Siebeneck. (Das Sechseck wurde ausgelassen, weil dabei der Begriff der Diagonale oft zu eng gefafst, nämlich auf die Verbindungslinien diametral gegenüberliegender Ecken bezogen wird.) Nach den obigen Ausführungen ist die geringe Lösungsziffer (20 %) leicht verständlich. Nur die Verfahren Nr. 1 und 2 führten zu je 3 richtigen Antworten unter 8 Fällen. Das 3. Verfahren ergab nur Fehlleistungen, das 4. kam nicht vor. Die Grenze der Überschaubarkeit ist also für unsere Vpn. überschritten.

Das Resultat dieser beiden mathematisch so einfachen Aufgaben ist auffallend schlecht, besonders unter Berücksichtigung der Tatsache, dafs es sich um Studierende an einer

Technischen Hochschule handelt. Eine gewisse Erklärungsmöglichkeit finde ich in der allerdings ganz vereinzelten Angabe einer Vp. ($M_5$), daſs sie die Formel abzuleiten wohl in der Lage gewesen sei, aber wegen ihrer Vermutung über die Absicht, die mit diesen Versuchen verfolgt werde, bewuſst davon Abstand genommen habe.

Wie dem aber auch sei — beide Aufgaben sind in dieser Form zur Prüfung der Visualität offenbar ungeeignet und deshalb für die Rangordnung auſser Betracht gelassen worden. Man könnte daran denken, sie in folgender Weise umzuändern:

„Wie viele Diagonalen kann man von einer Ecke eines n-Ecks (5-, 7-, 9-Ecks) ziehen?"

Aber auch so ist der Test nicht verwendbar. Er dürfte zunächst für Erwachsene mit Gymnasialbildung zu leicht sein. Selbst bei hinreichend deutlicher visueller Vorstellung der Ecke kann ferner die Antwort falsch ausfallen, wenn die Vp. die Ausgangsecke nicht mitzählt. Dazu kommt aber unter Umständen nicht nur der Schildbürger, der sich selbst beim Abzählen mitzurechnen vergiſst, wie mehrere Protokolle meiner Vpn. ergeben. Von einem wirklich brauchbaren Test ist aber zu verlangen, daſs nicht nur eine **positive** Leistung ein möglichst sicheres Kriterium **für**, sondern auch eine **negative** Leistung ein solches **gegen** das Vorhandensein einer Fähigkeit in bestimmter Gröſse ist. Das ist nicht immer genügend beachtet worden (vgl. oben S. 44 und a. a. O.). Übrigens kann offenbar auch die geringe bei dieser Abänderung noch erwartete Vorstellungsleistung unterbleiben, wenn ein entsprechendes Wissen vorhanden ist.

### Angabe bestimmt charakterisierter Einzelheiten an vorgestellten Figurenkomplexen nach Zahl oder Form ($B_1$ e).

§ 19. Der Gedanke, der dem Diagonaltest zugrunde liegt, erscheint noch nicht als unfruchtbar, auch wenn die spezielle Form abgelehnt werden muſs, in der er auftritt. Gegenüber dem Prinzip des Gedächtniszeichnens (s. o. S. 44) hat er den Vorzug, daſs nicht die Wiedergabe komplizierter Figuren verlangt wird, sondern bestimmte Eigenschaften einfacher Figuren am Vorstellungsbilde erkannt werden sollen. Um diesen Ge-

danken auf andere Weise zu verwirklichen, gab ich folgende Aufgabe:

*α*) „Stellen Sie sich ein gleichseitiges Dreieck vor. Auf jeder Seite ist nach aufsen ein Quadrat errichtet. Haben Sie diese Figur vor sich? [Die Frage wurde erst nach einigen Versuchen eingefügt, um Mifsverständnisse und Rückfragen zu vermeiden, die sich anfangs ergaben.] Sie sollen nun eine beliebige Ecke des Dreiecks mit jeder Ecke der Quadrate verbinden. Wie viele Linien haben Sie dann neu zu ziehen?" Die Aufgabe wurde zweimal vorgesprochen.

*β*) An die Beantwortung schlofs sich sofort die 2. Frage, die ebenfalls wiederholt wurde:

„Wie viele Linien sind neu zu ziehen, wenn jede Ecke des Dreiecks mit allen Ecken der 3 Quadrate verbunden wird?"

Die richtigen Antworten lauten 4 und 12. Die Lösungsziffern waren 57 % und 39 %. Ihre Schwierigkeit verhält sich also etwa wie 2 : 3. Bewertet man zunächst jede richtige Lösung mit 2 Punkten, jede anfänglich falsche, dann richtig verbesserte Lösung mit einem Punkt und multipliziert die Punkte der Aufgabe *β* mit 1,5 entsprechend der gröfseren Schwierigkeit, so ergibt sich die durchschnittliche Lösungsziffer zu 50 % und unter Berücksichtigung der Zeiten die Rangreihe IV (S. 70). Dazu ist noch zu bemerken, dafs auch 2 objektiv richtige Lösungen der Aufgabe *β* als fehlerhaft angesehen werden mufsten, weil in diesen Fällen die Aufgabe *α* falsch gelöst war. Da *β* offenbar von *α* abhängt, kann diese richtige Antwort nur auf einer objektiv unrichtigen Vorstellung beruhen. Sonst wäre das erste Ergebnis von *α* mindestens nachträglich verändert worden. Es handelt sich um die Vpn. $M_4$ und $A_5$, die in der Gesamtreihe an 29. bzw. 21. Stelle stehen. $M_4$ behauptet dabei, die Figur vor sich gesehen und die Verbindungslinien abgezählt zu haben, während $A_5$ keine genauere Beschreibung geliefert hat. $M_4$ gab bei *α*) 5, $A_5$ aber 6 Linien an.

Als ich dieselben Aufgaben einer Gruppe von 13 anderen Studierenden und Hörern stellte, war die Lösungsziffer für beide Aufgaben 33 %. Es mag dahingestellt bleiben, ob dieser Unterschied sich aus der zufälligen Zusammensetzung erklärt, oder ob bei der Einzeluntersuchung die Anstrengung der einzelnen Vp. durchschnittlich stärker ist. Andeutungen in der

gleichen Richtung finden sich auch bei früher erwähnten Gruppenversuchen.

Die Lösung der Aufgabe scheint nach den mir vorliegenden Angaben stets auf Grund eines Vorstellungsbildes zu erfolgen. In der Tat läfst sich die Zahl der Verbindungslinien schwerlich mit anderen Mitteln feststellen, insbesondere kommen Formeln und mathematische Überlegungen kaum in Betracht. Die Gedächtnisbeanspruchung der Vpn. ist dabei so gering, dafs sie auch ohne die Wiederholung der Aufgabe nicht ins Gewicht fällt. Ich teile die genaueren Angaben Bi.s und Sch.s mit, die vor den übrigen Protokollen den Vorzug gröfserer Ausführlichkeit besitzen, im übrigen sachlich damit übereinstimmen.

Bi. (Antwort: 3, Zeit 8 Sek.):

„Ich sehe ein Dreieck mit den Quadraten, deren eine Seite mit der des Dreiecks zusammenfällt. Nehme die untere rechte Ecke und ziehe nun erstens nach unten die freie Eckverbindung, dann nach oben 2 mal, nein, doch nur einmal eine. Es sind nur 2 möglich. Vorhin s c h w e b t e n die oberen Quadrate mit den Ecken in der Luft, sie lagen nicht zusammen. Es war nicht geometrisch gedacht, sondern nur vorstellungsmäfsig angeschaut und abgelesen. Die Figur habe ich auch zuletzt nicht vollständig übersehen. Ich mufs die Verbindungslinien erst ziehen, kann sie mir auch ausgezogen nur schwer vorstellen." Man sieht deutlich, wie die Fehlleistung hier auf ungenauen bzw. unvollständigen Vorstellungen beruht.

Die Feststellung der Zahl der Verbindungslinien scheint im allgemeinen nicht bei simultanem Überblicken, sondern nur sukzessiv durch Abzählen unter Berücksichtigung aller Möglichkeiten zu erfolgen. So sagt Sch. (Antwort: 4; 36 Sek.): „Stelle mir das Dreieck vor und sehe: Nach der 1. benachbarten Ecke geht schon eine Linie, ich mufs nach dem gegenüberliegenden Punkt gehen. Dann mufs ich zur Basis übergehen usw. . . ." „Die Vorstellung ist deutlich".

Ungünstiger ist die Aufgabe $\beta$ zu beurteilen, zunächst schon deswegen, weil sie von $\alpha$ abhängig ist, so dafs sie also die Sichtung, die durch $\alpha$ vorgenommen wird, bestenfalls verfeinern, aber nicht grundsätzlich ändern kann. Dazu kommt noch, dafs die richtige Lösung, wenn einmal $\alpha$ gelöst ist, nicht notwendig ein Zeichen besonders hervorragender Vorstellungsfähigkeit zu sein braucht, wenn nämlich die Vp. etwas leichthin die Multiplikation mit 3 durchführt, ohne überhaupt das visuelle Bild zu verwerten. Der Sinn der Aufgabe bestand darin, eine Prüfung daraufhin zu provozieren, ob nicht etwa

einzelne Linien zusammenfallen, die also nicht doppelt gerechnet werden dürfen, wie es bei dem Beispiel der Polygondiagonalen der Fall ist. Ob diese Prüfung vorgenommen wurde, läſst sich aus der Antwort ohne Mitteilung von Selbstbeobachtungen nicht entnehmen. In einigen Fällen wurde die Kontrolle tatsächlich spontan erwähnt; sie dürfte wohl in der Mehrzahl stattgefunden haben; aber das Protokoll Sch.s zeigt, daſs das nicht einzutreten braucht. Er antwortet zunächst: „Das übersteigt meine Vorstellungsfähigkeit. Ich kann nicht abzählen, sondern muſs rechnen: 12?" In diesem Falle wurde nun ausdrücklich darauf hingewiesen, daſs es auf die erwähnte Kontrolle ankomme. Vp. antwortet nach erneuter Prüfung: „Nach meinem Vorstellungsbilde fallen keine Linien zusammen."

Es wäre zweckmäſsiger, mehrere unabhängige Tests grundsätzlich gleicher Art zu stellen, die sich ohne Schwierigkeit schaffen lassen. Da die Differenzierung der beiden Aufgaben ganz wesentlich von der Z e i t abhängt, ist eine besonders gute Korrelation mit der Hauptrangreihe nicht sicher zu erwarten, obwohl das Prinzip brauchbar sein dürfte.

Eine 3. Aufgabe ($\gamma$), die zunächst als gleichartig erscheinen könnte, lautete folgendermaſsen:

„Denken Sie sich ein gleichseitiges Dreieck und auf jeder Seite desselben ein Quadrat — diesmal aber nach i n n e n — errichtet. Was ergibt sich dabei als ‚innerste Figur'?" Der Ausdruck „innerste Figur", der die „umhüllte" Figur bezeichnen soll, wurde vorher an Hand einer Vorlage verdeutlicht. Auch dieser Wortlaut wurde wiederholt.

Die Lösungsziffer, die sich ergibt, wenn man die Antworten: „ein Dreieck" ebenso wie die besseren: „das ursprüngliche Dreieck" oder: „dasselbe Dreieck" voll bewertet, ist 62 %; wenn man die erste Antwort nur als halbrichtig ansetzt, kommt man auf 50 %. Bei einer Gruppenuntersuchung mit 16 anderen Vpn. ergab sich ebenfalls L = 50 %.

Analysiert man die falschen Antworten, so findet man häufig die Angabe: „ein Sechseck", die gelegentlich noch ausdrücklich damit begründet wird, daſs die Quadratseite kleiner sei als die Dreieckshöhe. Auch die Rückfrage: „Haben die Quadrate die Seitenlänge des Dreiecks?" taucht auf. Über-

legungen über das Gröfsenverhältnis dieser Strecken oder entsprechendes Wissen müssen offenbar auch den richtigen Angaben zugrunde liegen und werden mehrfach spontan mitgeteilt. Ist das erforderliche Wissen nicht vorhanden oder wird es nicht aktualisiert — und das ist nach den Ergebnissen auch bei Studierenden der Mathematik und des Maschinenbaues selbst in höheren Semestern nicht als sicher vorauszusetzen —, so wird die Lösung falsch. Die Aufgabe ist also als Test mindestens undurchsichtig, wenn auch das Versagen evtl. für die Berufseignung charakteristisch sein mag. Es scheitern an dieser Aufgabe $M_2$ (Rangpl. der Hauptrangordnung = R = 11), $M_{10}$ (R = 22), $M_{11}$ (R = 18), $M_{18}$ (R = 17), $M_{15}$ (R = 28), $J_1$ (R = 25), $J_2$ (R = 26), $J_3$ (R = 13), $A_5$ (R = 21). Bei $M_2$ und $M_{11}$ ist sicher die unrichtige Überlegung dafür verantwortlich, bei den anderen dürfte die Erzeugung und Festhaltung des Vorstellungsbildes selbst Schwierigkeiten bereitet haben.

Die Resultate von $\gamma$ wurden aus den obigen Erwägungen heraus für die Gesamtrangordnung nicht berücksichtigt.

### Wiedererkennen von Figuren, die in anderer Lage relativ zur Vp. dargeboten waren ($B_1$ f).

§ 20. Versuche dieser Art sind meines Wissens zur Untersuchung der Visualität noch nicht verwendet worden. Es würde sich darum handeln, unregelmäfsige geschlossene Figuren oder offene Linienzüge entweder während einer objektiv begrenzten Zeit oder bis zur erfolgten Einprägung nach subjektivem Ermessen der Vp. zu exponieren und dann aus einer Anzahl entweder simultan oder sukzessiv dargebotener ähnlicher, aber doch deutlich unterscheidbarer, symmetrischer (Spiegelbild) und gleicher Figuren in abweichender Orientierung relativ zur Vp. wiedererkennen zu lassen. Die Aufgabe ist vielseitig variabel, in ihrer Schwierigkeit weitgehend abstufbar und leicht durchzuführen. Ihre Lösung setzt aufser guter Merkfähigkeit für visuell vorgeführte Formen auch die Fähigkeit voraus, die erzeugten Vorstellungsbilder oder die anschaulich gegebenen Formen in der Vorstellung zu drehen. Wenn die Figuren zweckmäfsig durchgebildet sind, ist kaum damit zu rechnen, dafs bei dem Vergleich begriffliche Formulierungen eine überragende Rolle spielen können.

G. E. Müller (II. S. 159) sagt: „Allerdings wird die Leichtigkeit, mit der sich ein Objekt bei einer neuen Raumlage erkennen oder wiedererkennen läfst, dadurch erschwert, dafs seine Stellung mit in den von ihm gemachten Gesamteindruck eingeht. Ist indessen ein Objekt bei fortschreitender Erfahrung in den verschiedensten Raumlagen wahrgenommen und, wenn auch zunächst nur mühsam oder auf Grund besonderer Mafsregeln (z. B. Kopfbeugungen) richtig als das und das Objekt wiedererkannt worden, so wird es späterhin bei jeder beliebigen Raumlage infolge von Assoziation ohne weiteres als das und das Objekt, das sich in der und der Stellung befinde, beurteilt werden." Diese Äufserung mag berechtigt sein, wenn es sich um Gestalten handelt, die sich voneinander in ihrem Aufbau charakteristisch unterscheiden. Sobald aber symmetrische Figuren bzw. Körper verwendet werden oder solche, bei denen die Formunterschiede zwar merklich, aber doch nicht auffällig sind, dann dürfte die individuelle Fähigkeit zur Unterscheidung bzw. Vergleichung erheblich von der Visualität abhängen. Dafs die Visualität ebenso wie wohl alle anderen psychischen Funktionen übbar ist, soll natürlich nicht bestritten werden.

Versuche nach diesem Verfahren habe ich noch nicht vorgenommen. Sie erscheinen als aussichtsvoll, zumal sie der S. 4 aufgestellten Bedingung der Wiederholbarkeit in hohem Mafse genügen dürften. Ihre Verwandtschaft mit dem S. 24 erwähnten Test und Versuchen des II. Abschnitts liegt auf der Hand. Übrigens darf in diesem Zusammenhange auf die Arbeiten von F. Oetjens (*Zeitschr. f. Psychol.* 71) und P. Meyer (*Zeitschr. f. Psychol.* 64) hingewiesen werden, die freilich keine Rücksicht auf die differentielle Psychologie nehmen.

### 2b) Vorstellungsarbeit an vorgestellten räumlichen Gebilden ($B_2$).

#### Die Zahl der Diagonalen im Würfel St.W. S. 53 ($B_2$a).

§ 21. Die auch von Ziehen und L.St. (S. 32) gegebene Aufgabe lautete:

„Wieviel Flächendiagonalen und wieviel Raumdiagonalen sind bei einem Würfel möglich?" Wenn man richtige Lösungen

mit 2 Punkten, richtig korrigierte mit einem Punkte bewertet, wird die Lösungsziffer für die Flächendiagonalen = 77 %, für die Raumdiagonalen = 60 %. Bei L.St. ist die kombinierte Lösungsziffer ($\alpha$ und $\beta$) für die Fortbildungsschüler = 36 %, für die Volksschüler = 24 %.

Die Lösung der beiden Aufgaben wird mit folgenden Mitteln versucht:

1. Vollständige oder partielle Reproduktion früher erworbenen Wissens;
2. Ergänzung dieser Reproduktion durch Rechnung;
3. Abzählung am Vorstellungsbilde;
4. Herstellung oder Benutzung eines wahrnehmbaren Gegenstandes, an dem dann die Antwort leicht „abgelesen" werden kann. In dieser Weise werden z. B. die Finger von einer Vp. verwendet; eine andere Vp. betrachtet das Zimmer, in dem die Versuche stattfinden, als Hohlwürfel und denkt sich in ihm die Diagonalen gezogen ($M_{18}$, $S_2$).
5. Mathematische Überlegungen auf Grund relativ einfacher Vorstellungsbilder. So sagt sich eine Vp., dafs mit jeder Ecke der oberen Quadratfläche eines Würfels eine und nur eine der unteren Quadratfläche räumlich verbunden werden kann.

Betrachtet man die beiden Teilaufgaben gesondert, so ergibt schon ein schneller Überblick über die Protokolle, dafs die 12 Flächendiagonalen niemals abgezählt, sondern stets aus 6 × 2 errechnet werden. Wenn Fehler auftreten, so fallen sie dem Faktor 6, aber nicht der 2 zur Last. Bezüglich der 6 aber ist wiederum kein eindeutiges Urteil möglich, weil das Wissen in der Mehrzahl der Fälle vorhanden ist. Diese Teilaufgabe erscheint deshalb als wertlos.

Von vornherein möchte man denselben Einwand auch gegen die 2. Teilaufgabe erheben. Die Protokolle zeigen aber, dafs nur in 3 Fällen ($M_7$, $J_4$, $J_5$) die richtige Antwort auf Grund des vorhandenen Wissens erfolgt. Wenn man ferner von den oben unter 4) erwähnten Vpn. absieht, dürfte man also überwiegend eine Vorstellungsleistung anzunehmen haben. Gegen den Test spricht aber aufser der Unsicherheit über die Mitwirkung des Wissens, sobald Selbstbeobachtungen fehlen, die schlechte Differenzierung und die Tatsache, dafs keine

praktisch verwertbaren Parallelaufgaben möglich sind. Wir werden seinen Symptomwert daher nicht hoch anschlagen dürfen, haben aber doch die Ergebnisse in Tabelle V (S. 71) mitgeteilt.

Als falsche Antworten finden wir 2, 3 und 8. Die Zahl 2 wird sich vielleicht aus einer Verwechslung mit den Diagonalen des Quadrats, 3 aus einer solchen mit den 3 Dimensionen verstehen lassen, während die 8 ($M_4$) möglicherweise durch doppelte Zählung entsprechend den 8 Ecken des Würfels zustande kommt. Ob für diese Fehlleistungen Reproduktion von Wissensmaterial oder Produktion objektiv falscher Vorstellungsbilder verantwortlich ist, läfst sich nicht entscheiden.

Bi. beantwortete die Frage mit 6 und beschreibt sein Erlebnis folgendermafsen:

„Ich sehe in das Innere des Würfels hinein und ziehe die Verbindungslinien, indem ich von einer Ecke ausgehe. Nun habe ich aber nicht beachtet, dafs ich die eine Ecke nur mit der räumlich gegenüberliegenden verbinden kann, sondern ich hatte bei der einen unteren Ecke auch noch an eine Flächendiagonale gedacht. Danach müfsten es freilich im ganzen viel mehr als 6 sein. In meinem Bewufstsein waren auch die 6 Flächen des Würfels vertreten, damit war wohl der Gedanke der Eckenverbindung verschmolzen. Das Vorstellungsbild hielt nicht durch".

Es wäre eine reizvolle Aufgabe, die eigenartigen Verflechtungen solcher gedanklichen und vorstellungsmäfsigen Motive genauer zu erforschen. Doch führt das über den Rahmen dieser Arbeit hinaus. Es liegt nahe, Beziehungen zu den aus den Gedächtnisuntersuchungen bekannten Fehlleistungen herzustellen.

### Teilung eines aufsen farbig angestrichenen Würfels ($B_2$b).

§ 22. Stern und Roloff benutzen bei der Auslese von Lehrlingen für deutsche Eisenbahnwerkstätten u. a. auch die zuerst von Taylor[1] zu anderem Zwecke verwendete Aufgabe der Zerteilung eines aufsen rot angestrichenen Würfels (*Zeitschr. f. pädagog. Psychol.* 22, S. 54). Unter Übernahme des Grundgedankens gab ich folgende Instruktion:

[1] „Über das Verstehen von Worten und Sätzen". *Ztschr. f. Psychol.* 40.

„Stellen Sie sich einen Würfel von 5 cm Kantenlänge vor. Er ist rot angestrichen. Denken Sie ihn in der Vorstellung in lauter Würfel von 1 cm Kantenlänge auseinandergeschnitten. Wie viele der dadurch entstandenen kleinen Einzelwürfel haben 4, 3, 2, 1 oder gar keine roten Seitenflächen?“

Die Formulierung unterscheidet sich von der der genannten Forscher dadurch, dafs in unserem Fall die Kantenlänge gegeben ist und nicht erst aus der Gesamtzahl [dort 27] errechnet zu werden braucht; ferner wurde die Vexierfrage nach den Würfeln mit 4 farbigen Seitenflächen hinzugenommen.

Ich kann nach den Ergebnissen nicht behaupten, dafs meine Änderungen in jeder Hinsicht Verbesserungen bedeuten. Die an sich nicht selten falsch beantwortete 1. Vexierfrage wurde bei der weiteren Bearbeitung stets korrigiert. Die Antworten kommen, wie auch ein Protokoll Bi.s zeigt, unter Umständen so zustande, dafs etwas leichthin, aber doch prinzipiell ganz richtig überlegt wird, die maximale Zahl der roten Flächen müsse bei den Eckwürfeln vertreten sein. Die Frage ist also unzweckmäfsig. Nebenbei möchte ich bemerken, dafs mir solche irreführende Fragen in Tests, soweit sie nicht etwa die Suggestibilität oder die Gründlichkeit der Denkarbeit prüfen sollen, nicht am Platze zu sein scheinen, weil sie das Vertrauen der Prüflinge untergraben können, dessen man bei allen Eignungsuntersuchungen bedarf. Sie werden leicht als „Fallen“, als Versuch zur Schädigung der Vp. aufgefafst. Auch der Übergang von dem Würfel mit 3 zu dem mit 5 cm Kantenlänge bedeutet eher einen Rückschritt, weil dadurch die Entstehung von Rechenfehlern begünstigt wird. Aus dem gleichen Grunde dürfte andererseits die Formulierung Taylors, bei der die Gesamtzahl der Einzelwürfel gegeben ist, gegenüber der Angabe der Kantenlänge unzweckmäfsig sein.

Die Lösungsziffern der 4 Fragen sind der Reihe nach 50 %, 23 %, 33 %, 57 %. Ihr Schwierigkeitsgrad verhält sich also etwa wie 2 : 4 : 3 : 2. Der mittlere Lösungskoeffizient beträgt unter Berücksichtigung der entsprechenden Gewichtszahlen 32 %, ohne diese 36 %. Bei der Bildung der Rangreihe sind richtige Lösungen entsprechend den Gewichtszahlen, korrigierte richtige Antworten mit der Hälfte eingesetzt worden. (Tabelle VI, S. 71).

Der Vorgang bei der Lösung ist im allgemeinen der folgende: Der Würfel wird vorgestellt und entweder in Teilwürfel zerschnitten gedacht oder aus ihnen, nach Art von Bauklötzchen, aufgebaut. Das Zerschneiden gelingt nämlich nicht allen Vpn. leicht ($M_7$, $S_2$). Die zahlenmäfsige Bestimmung erfolgt bei den Eckwürfeln durch Abzählen oder Wissensaktualisierung, bei den übrigen Fragen stets durch Rechnungen an Hand des Vorstellungsbildes, wobei im allgemeinen die Zahl der Kanten oder Flächen den Wissensbestande entnommen wird. Fehler können auf verschiedene Weise zustande kommen:

1. durch Undeutlichkeit der Vorstellungsbilder, infolge deren z. B. einzelne Kanten übersehen ($M_7$) oder zwischen den Eckwürfeln 4 statt 3 Kantenwürfel angenommen werden ($M_7$, $M_9$) oder der innerste Würfel aus $4^3 = 64$ Einzelwürfeln zusammengesetzt gedacht wird;

2. durch die Unmöglichkeit, das Vorstellungsbild über den längeren Verlauf der Rechnungsoperationen hinweg festzuhalten;

3. durch falsche Reproduktion bzw. „Wissensaktualisierung", z. B. wenn die Zahl der Eckwürfel = 4 gesetzt wird, ähnlich wie oben bei der Aufgabe $B_{2a}$;

4. durch Rechnungsfehler; so rechnet $M_{15}$: $3 \times 12 = 48$; solche Versager entstehen besonders, wenn die Zahl der inneren Restwürfel mathematisch ungeschickt als Differenz aus der Summe aller Einzelwürfel und der schon genannten Aufsenwürfel bestimmt werden soll ($S_2$ und $M_4$).

Die Beurteilung der Visualität wird also durch die unter 3 und 4 genannten Fehlerquellen stark beeinträchtigt. Über die Berufswichtigkeit dieser Zusammenarbeit verschiedener Funktionen soll wiederum damit kein Urteil gefällt werden. Dem projektierenden Ingenieur oder Architekten wird es oft genug notwendig sein, Rechnungen an ganz oder in wesentlichen Teilen nur vorstellungsmäfsig gegebenen Gebilden durchzuführen. Aber für die uns vorwiegend interessierende Frage liegt es nahe, den Test von dieser Verwicklung frei zu machen und so zu formulieren, dafs nur nach der räumlichen Anordnung der verschiedenen Arten von Einzelwürfeln gefragt wird. Die Aufgabe ($\alpha$) lautet dann folgendermafsen:

„Stellen Sie sich einen aufsen rot angestrichenen grofsen Würfel vor. Dieser sei nun in lauter Einzelwürfel von 1 cm Kantenlänge zerschnitten. Wo liegen die Einzelwürfel mit 3, 2, 1, 0 roten Aufsenflächen?“

In dieser Form wurde eine Gruppe von 16 anderen Vpn. mit dem Test geprüft. Ihnen wurden in unmittelbaren Anschlufs daran noch 2 weitere genau entsprechende Aufgaben gestellt ($\beta$ und $\gamma$) bei denen es sich um einen a u f s e n u n d i n n e n angestrichenen geschlossenen H o h l würfel von $\beta$) 2 resp. $\gamma$) 1 cm Wandstärke handelte.

Die Lösung ist jetzt eindeutig von der erzeugten Vorstellung der Teilwürfel abhängig, Rechnungen fallen fort. Alle Fehler gehen lediglich auf die Unmöglichkeit zurück, das Vorstellungsbild überhaupt oder zu genügender Deutlichkeit zu entwickeln und während des Absuchens festzuhalten. Es ergeben sich dabei bedeutend gröfsere Lösungsziffern, die aus der folgenden Aufstellung hervorgehen; ihre Höhe ist in dem Sinne zu deuten, dafs bei der erstgenannten Formulierung die Schwierigkeiten wesentlich durch die Rechnungsoperationen direkt oder indirekt bedingt ist.

| | Aufgabe $\alpha$ | $\beta$ | $\gamma$ |
|---|---|---|---|
| 3 rote Seitenflächen | 100 % | 75 % | 62 % |
| 2 „ „ | 94 % | 62 % | 50 % |
| 1 „ „ | 94 % | 69 % | 81 % |
| 0 „ „ | 100 % | 19 % | 75 % |

Nur bei der Aufgabe $\beta$ bietet die Frage nach den Würfeln ohne Anstrich sehr grofse Schwierigkeit, weil die inneren Eckwürfel sich leicht der Beachtung entziehen. Aber auch bei Hinwendung der Aufmerksamkeit sind gerade an diesen Stellen erhebliche Widerstände zu überwinden. Das Protokoll Bi.s zeigt dies in ganz besonders charakteristischer Weise:

„Die Vorstellung wird nicht deutlich; ich mufs sie mir erst erobern und streite mit ihr. Ich suche mir eine innere Ecke deutlich vorzustellen, weil sie den Schlüssel gibt, und ziehe in Gedanken die Trennungslinie zwischen den beiden Schichten (sc. aufsen und innen). Haben nun die

Eckwürfel 2 oder 3 rote Flächen?" Er entscheidet sich anfangs für 3, später für 2, ohne doch zu einiger Sicherheit zu gelangen.

Andererseits sind, wie aus einem Protokoll mit Sch. hervorgeht, dem geübten Architekten gerade diese Eckwürfel besonders wichtig, weil Zimmer in einem Gebäude, die entsprechend um einen Lichthof herumliegen, stets Schwierigkeiten hinsichtlich der Lichtzufuhr machen. Ihm scheint daher der Test den Bedingungen der Praxis besonders nahe zu kommen. Er löst ihn richtig. Bei Gruppenversuchen, besonders mit Volksschülern, wird es nach meinen Erfahrungen notwendig sein, die Begriffe: Ecke, Kante, Seitenfläche vor der Aufgabestellung zu erläutern, damit Fehler ausgeschaltet werden, die auf falschem Gebrauch dieser Begriffe beruhen.

### Termans Probleme ($B_2$c).

§ 23. Das Schachtelproblem Termans (St.W. S. 52) erzwingt, wie bereits oberflächliche Selbstbeobachtung ergibt, Vorstellungsleistungen keineswegs in nennenswertem Maſse. Wird die Aufgabe selbst richtig erfaſst und festgehalten, was rein sprachlich möglich ist, so können Fehler eigentlich nur durch falsche Rechnungen oder durch Vergessen der ersten, allen gemeinsamen Schachtel entstehen. Auch die „Scharfsinnsproben" (St.W. S. 53) verlangen nur die gedächtnismäſsige Festhaltung des jeweiligen, durch Zahlen gekennzeichneten Zustandes der einzelnen Gefäſse, Überlegungen des zweckmäſsigsten Vorgehens und Rechnungsoperationen, letztere von relativ einfacher Art: Beide Testarten stehen also in der Methodensammlung an unrechter Stelle.

### Das Würfel- und Hohlkugelproblem von W. Stern ($B_2$d).

§ 24. St. gibt folgende Aufgabe (St. S. 80 ff): „Der Prüfling stelle sich einen Würfel vor, dem eine Kugel eingeschrieben ist, die also den Würfel an den Seitenmitten berührt, und eine Kugel umschrieben ist, die ihn an den Ecken berührt. Nun wird das ganze System durch einen Schnitt halbiert. Wie sieht die Schnittfläche aus? (Zeichnen.) Die Lage des Schnitts kann nun mit steigender Schwierigkeit vorgeschrieben werden. Nämlich

a) parallel zu 2 Würfelseiten;

b) schräg von der rechts oberen zur links unteren Kante, so dafs diese Kanten selbst in der Schnittfläche liegen;

c) schief von einer Ecke entlang der Raumdiagonale zur gegenüberliegenden Ecke, so dafs 2 Kanten des Würfels halbiert werden."

Man darf auf die von St. angekündigten Ergebnisse seiner Versuche mit diesem Test gespannt sein. Soweit ich sehe, scheinen die Aufgaben auch für ausgebildete Ingenieure ohne Zuhilfenahme von Zeichnungen und Konstruktionen zu schwer zu sein. Das möchte ich unter anderem auch aus den Ergebnissen bei einer Anzahl prinzipiell ähnlicher, aber wohl einfacherer Aufgaben schliefsen, die ich sogleich beschreiben werde.

### Schnittfiguren, die bei Schnitten durch einfache Körper entstehen ($B_3$e).

§ 25. Die Aufgaben lauteten folgendermafsen:

$\alpha$) „Stellen Sie sich einen Würfel vor. Durch diesen sollen Sie ganz beliebige ebene Schnitte legen. Was für Figuren können dann als Schnittfiguren entstehen?"

$\beta$) und $\gamma$) verlangten die gleiche Arbeit an der dreiseitigen Pyramide (Tetraeder) und dem Doppeltetraeder.

Tatsächlich können bei $\alpha$ und $\gamma$ 1. Dreiecke, 2. Vierecke, 3. Fünfecke und 4. Sechsecke, bei $\beta$ nur 1. Drei- und 2. Vierecke entstehen. Die entsprechenden Lösungsziffern ergeben sich folgendermafsen:

$$\alpha_1: 80\,\%,\ \alpha_2: 100\,\%,\ \alpha_3: 6{,}7\,\%,\ \alpha_4: 10\,\%;$$
$$\beta_1: 100\,\%,\ \beta_2: 20\,\%;$$
$$\gamma_1: 100\,\%,\ \gamma_2: 93\,\%,\ \gamma_3: 10\,\%,\ \gamma_4: 17\,\%.$$

Die Lösungen $\alpha_2$, $\beta_1$ und $\gamma_1$ kommen natürlich für die Rangordnung nicht in Betracht. Die Gewichtsziffern für die anderen Lösungen berechnen sich nach diesen Koeffizienten angenähert zu

$$\alpha_1: 1,\ \alpha_3: 12,\ \alpha_4: 8;$$
$$\beta_2: 4;$$
$$\gamma_2: 1,\ \gamma_3: 8,\ \gamma_4: 5.$$

Berechnet man die mittlere Lösungsziffer des ganzen Auf-

gabekomplexes, so erhält man unter Berücksichtigung der Gewichtszahlen 15 %, ohne diese 33 %. Die Ergebnisse des Versuchs sind in Tabelle VII eingetragen (S. 71).

Bei einer Gruppenprüfung mit 14 anderen Vpn. ergaben sich folgende Lösungsziffern:

$$\alpha_1 = 79\,\%, \ \alpha_2 = 100\,\%, \ \alpha_3 = 0, \ \alpha_4 = 0;$$
$$\beta_1 = 100\,\%, \ \beta_2 = 28\,\%;$$
$$\gamma_1 = 100\,\%, \ \gamma_2 = 72\,\%, \ \gamma_3 = 14\,\%, \ \gamma_4 = 7\,\%.$$

Die Leistung der Gruppe ist also abgesehen von $\beta_2$ und $\gamma_2$ merklich schlechter. Wenn man aber die Aufgaben der Schwierigkeit nach ordnet, so ergibt sich nur bezüglich der Reihenfolge von $\gamma_3$ und $\gamma_4$ eine Differenz, die ebenso wie die Differenzen der Gewichte durch die geringe Zahl der Vpn. erklärlich ist.

Gegenüber dem Grundgedanken der vorher erwähnten W. Sternschen Versuche (S. 60) unterscheidet sich diese Reihe insofern, als die Lage der schneidenden Ebene variabel und in das Belieben der Vp. gestellt ist. Diese mufs also die Schnittebene an den vorgestellten Körper heranbringen und sie in ihrer Neigung und Lage relativ zu den Körpern möglichst systematisch variieren. Darin liegt einerseits ein Vorzug des Tests, da die Beweglichkeit der Vorstellung mit geprüft wird, die zweifellos für manche technisch-konstruktive Aufgaben wichtig ist. Andererseits können natürlich, wenn diese Beweglichkeit fehlt, Ausfälle in den Antworten entstehen, nicht, weil die Leistung bei vorgeschriebener Lage der Ebene nicht möglich wäre, sondern weil diese Lage gar nicht in Betracht gezogen wird. Die Bestimmung der Schnittfigur hängt ja von der vorgestellten Orientierung der Ebene relativ zum Körper ab. Wenn z. B. die Vp. sich vorstellt, dafs die Ebene eine Ecke eines Würfels durchdringt, so wird sie das Dreieck oft relativ leicht und schnell finden können, das ihr sonst vielleicht entgeht. Bei den komplizierteren Stellungen mufs sie jedoch im allgemeinen die Konstruktion der Schnittfigur synthetisch vollziehen, indem sie die einzelnen Seitenflächen der Reihe nach mit der Aufmerksamkeit durchwandert und sich die Schnittlinien vorstellt, bis sie sich zur geschlossenen ebenen Figur zusammenfinden. Dabei können verbale Formulierungen zu Hilfe kommen,

indem die Vp. sich etwa (nicht notwendig explicit) sagt: „Schnitt durch die obere Fläche des Würfels, parallel zur Diagonale; die schräge Ebene trifft an der rechten Seitenkante unten die vordere Stirnfläche usw." Mindestens werden schwächer Visuelle diese sukzessive Erzeugung des Vorstellungsbildes nötig haben, während stark Visuellen ein simultaner Überblick evtl. möglich ist. — Dafs all diese Aufgaben auf Grund erworbenen Wissens gelöst werden können, bedarf keiner besonderen Erwähnung. Übrigens ist sogar der Fall nicht unmöglich, dafs die Vp. durch eine flüchtig auftauchende Vorstellung zu einer objektiv richtigen Angabe geführt wird. Diese Annahme liegt nahe, wenn $A_5$ beispielsweise bei den Würfelschnitten das Sechseck nennt, ein halbes Jahr später aber nach direktem Hinweis auf diese ihre Angabe unter nochmaliger Befragung das Sechseck lächelnd für ziemlich „unmöglich" erklärt und sagt, sie wisse nicht, wie sie den Schnitt damals gelegt habe.

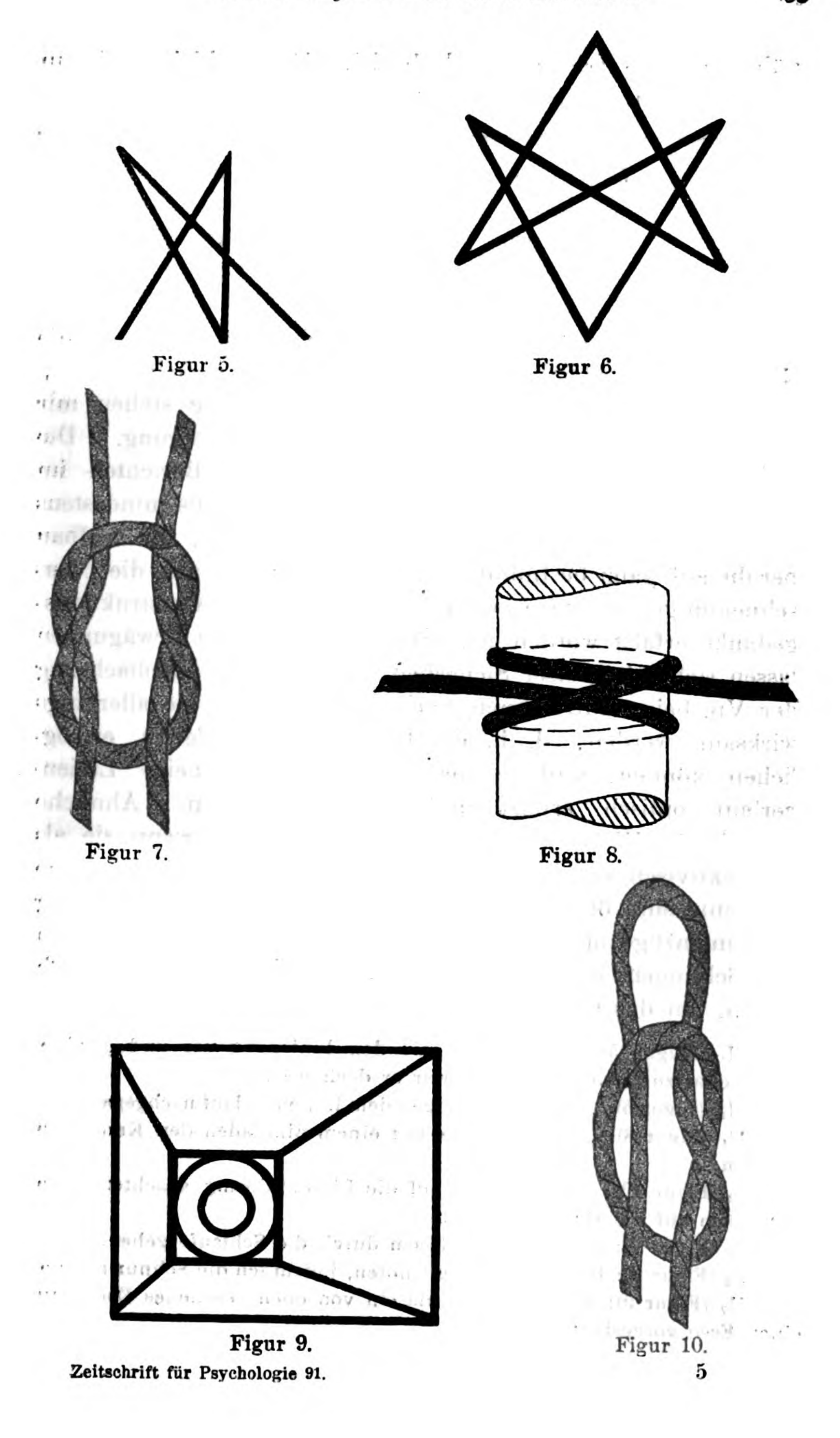
Im allgemeinen aber wird die Auffindung der Vierecke beim Tetraeder, der Fünf- und Sechsecke beim Doppeltetraeder und Würfel nur solchen Vpn. gelingen, die besonders deutliche Vorstellungen erzeugen und sie über längere Zeit festhalten können. Wir dürfen also erwarten, in ihnen die stärker visuellen Vpn. zu finden. Das ist tatsächlich der Fall, wie die Aufzählung zeigt, der der Rangplatz in der Gesamtrangordnung beigefügt ist. Es sind folgende Vpn.: $M_1$ [4,5], $M_2$ [11], $M_3$ [2], $M_8$ [1], $J_8$ [12], $A_1$ [7], $A_3$ [4,5], $A_5$ [21]. Nur $A_5$ fällt anscheinend heraus. Ihre sonstigen Leistungen berechtigen nicht zu der Annahme starker visueller Begabung (s. o.).

Andererseits gibt es bezüglich des Symptomwertes für die Eignung zu technischen Berufen zu denken, dafs weder Sch., dessen architektonische Leistungen aufser Zweifel stehen, noch ein mir persönlich als für konstruktive Arbeiten hochbefähigt bekannter Maschineningenieur die Fünf- und Sechsecke fanden. Das kann daran liegen, dafs bei beiden künstlerische bzw. konstruktive intellektuelle Verarbeitung überwiegt; es könnte auch sein, dafs ihnen bei der Aufgabe die entsprechenden Lagen der Ebene relativ zu den Körpern zufällig nicht zum Bewufstsein kamen. Jedenfalls mahnen auch diese Resultate zu einer vorsichtigen Diagnose. Bezügl. Sch.s vgl. oben S. 37).

Nach 2 Richtungen könnten diese Versuche vielleicht zweckmäſsig umgestaltet werden: Zunächst dadurch, daſs man in Anlehnung an die Sternsche Aufgabe (s. o.) die Lage der schneidenden Ebene genau vorschriebe; zweitens dadurch, daſs man den Vpn. perspektivische Zeichnungen der Körper vorlegte. Die Lösungsziffern würden in beiden Fällen wohl steigen. Die erste Abänderung würde hinsichtlich der Formulierung Schwierigkeiten machen. Meine Vpn. waren für dahingehende weitere Versuche mit den gleichen Körpern nicht mehr verwendbar, da sie inzwischen die Kenntnis der Lösungen erworben haben konnten. Es hätten also andere Aufgaben gestellt werden müssen. Als solche kämen etwa in Betracht Schnitte durch eine vierseitige Pyramide und Doppelpyramide, Pyramidenstümpfe, ein dreiseitiges Prisma und Kombinationen von Prismen mit Pyramiden. Ich habe nur in einzelnen Fällen solche Aufgaben gegeben und sie ebenfalls als brauchbar befunden.

### Merkfähigkeit für Figuren und Körper bei kurzer Exposition ($C_1$).

§ 26. Wie sich bei einer Anzahl der beschriebenen Untersuchungen herausgestellt hat, läſst sich im allgemeinen die verlangte Vorstellungsarbeit nur durchführen, wenn bestimmte Formen und Figuren leicht aufgefaſst und bewuſst über einige Zeit festgehalten werden. Es erschien mir deshalb zweckmäſsig, die gleichen Vpn. auch hinsichtlich ihrer Auffassung und Merkfähigkeit für derartige Gegenstände zu prüfen. Daher wurden ihnen je 3 Zeichnungen von ebenen Gebilden und Darstellungen von Knoten kurze Zeit exponiert. (Fig. 5—10). Die mit der Stoppuhr gemessene Darbietungszeit betrug für Fig. 5 und 6 je 3, für Fig. 7, 8 und 9 je 5 und für Fig. 10 gemäſs ihrer schwierigeren Struktur 10 Sek. Die Prüfung erfolgte durch sofort anschlieſsende zeichnerische Wiedergabe. Die Figuren sind teilweise aus anderweitigen Veröffentlichungen übernommen. Je nach den in der Reproduktion erhaltenen Formelementen kann man richtige, halb- und viertelrichtige Lösungen von vollständigen Fehlleistungen auf Grund subjektiver Urteile unterscheiden, die von 3 unabhängig voneinander vorgehenden Personen abgegeben und dann abgeglichen wurden. Daraus lassen sich dann analog wie bei den anderen vorer-



Figur 5.

Figur 6.

Figur 7.

Figur 8.

Figur 9.

Figur 10.

wähnten Tests Lösungs- und Gewichtsziffern ableiten, die in der folgenden Aufstellung mitgeteilt werden.

| Figur | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| L % | 77 | 27 | 55 | 18 | 57 | 15 |
| G | 2 | 6 | 3 | 8 | 3 | 10 |

Die mittlere Lösungsziffer beträgt ohne Rücksicht auf die Gewichtsziffern 42,5 %, unter Berücksichtigung derselben 25 %.

Hinsichtlich des Verfahrens bei der Lösung stehen mir nur wenige ausführliche Angaben zur Verfügung. Die 3 Knotenbilder werden nach den spärlichen Berichten im allgemeinen anders aufgefaſst und reproduziert als mindestens die ersten beiden Figuren. Sie sind „sinnvoll", ihr Aufbau beruht auf ganz bestimmten Prinzipien, nach denen die Überschneidungen erzeugt werden können, wenn der Konstruktionsgedanke erfaſst worden ist. Solche gedankliche Erwägungen lassen sich mit groſser Sicherheit schon aus der Beobachtung der Vp. beim Aufzeichnen nachweisen. Damit sie allerdings wirksam werden, d. h. die Lösung der Aufgabe ermöglichen können, muſs zuvor auch der allgemeine Linienverlauf optisch erfaſst und festgehalten sein. Ähnliche gedankliche Hilfen treten bei der Figur 9 auf, wenn sie als perspektivisches Bild eines Körpers erfaſst wird. Auch motorische Elemente sind öfters nachweisbar, einmal bei der Verfolgung der Linienzüge mit den Augen, dann aber auch beim Knüpfen der Schlingen mit der Hand. Einige Protokolle lasse ich folgen, um das Gesagte zu belegen:

$M_{14}$ (Figur 5): „Ich stellte mir den Linienzug vor und glaubte, ihm sicher zu haben, und dann war er doch weg."

$M_{12}$ (Figur 5): „Bin mit den Augen dem Linienverlauf nachgegangen."

$M_1$ (Figur 8): „Ich versuchte, mit einem Bindfaden den Knoten zu machen."

$J_2$ (Figur 10): Anfangs nur auf die Linienführung geachtet, dann vor allem auf die Unterführungen.

$J_1$ (Figur 7): Zwei Enden müssen durch die Schlaufe gehen.

$A_2$ (Figur 8): Ich schlinge die Knoten, indem ich die Schnur nehme.

$M_7$ (Figur 9): Habe mir das als ein von oben gesehenes Dach mit einer Esse vorgestellt.

Fehler oder Nulleistungen kommen zustande, wenn der optische oder gedankliche Auffassungsprozeſs in der zur Verfügung stehenden Zeit nicht zum Abschluſs kommt, wenn der aufgefaſste Komplex nicht oder nur teilweise festgehalten wird, wenn bei der Konstruktion gedankliche Gesichtspunkte nicht oder unrichtig verwertet werden.

Die Rangordnung der Vpn. ist in Tabelle VIII (S. 71) dargestellt. Es zeigt sich, wenn man den Vergleich mit der Hauptrangreihe durchführt, eine merkliche Kontingenz. Die besten Leistungen zeigen $M_3$, $J_3$, $A_4$, $M_2$, $M_8$, die in der Hauptrangreihe an 2., 13., 8., 11., 1. Stelle stehen, während die am schlechtesten abschneidenden Vpn. $M_{13}$, $M_{14}$, $M_{15}$, $J_5$, $S_2$ an 17., 23., 28., 24., 27. Stelle stehen.

Auch diese Probe muſs also als charakteristisch angesehen werden. Sie leidet unter dem Nachteil, daſs sie nur subjektive Bewertungsprinzipien an die Hand gibt. Dieser Mangel wäre dadurch zu beseitigen, daſs man statt der zeichnerischen Wiedergabe die Wiedererkennung unter einer Anzahl ähnlicher Figuren verlangte. Freilich treten dabei neue Schwierigkeiten auf.

### Verschiebungen von Stabsystemen und Mechanismen ($C_2$).

Stern erwähnt (St. S. 81 ), es sei wohl denkbar, „daſs es Menschen mit starker Visualität gibt, die aber nur ruhende Raumgebilde vorstellen können, (z. B. Forscher auf dem Gebiete der Geometrie)“. Für den Techniker sei dagegen „gerade die Umwandlung der ruhenden simultanen Raumvorstellung in ein Abfolge von Raumvorgängen, die auseinander hervorgehen, charakteristisch“. Er schlägt zur Untersuchung dieser Fähigkeit eine Anzahl von „Verschiebungstests“ vor, bei denen der Prüfling anzugeben hat., ob und wie bestimmte gelenkig zu ebenen und räumlichen mathematischen Gebilden verbundene Systeme in sich verschiebbar sind. Die einfacheren dieser Aufgaben konnte ich mit meinen Vpn. nicht untersuchen, da jedem angehenden Ingenieur und Architekten bekannt sein sollte, daſs einzig und allein der Dreiecksverband gegen Verschiebungen eines Stabsystems schützt. Daher ist übrigens auch die Aufgabe 3 bei St. nur in bezug auf die dreiseitige Pyramide richtig beantwortet, bei allen anderen Pyra-

miden sind Bewegungen nicht ausgeschlossen, denen je nach den Abmessungen der Grundlinien verschiedene Grenzen gesetzt sind, wenn auch die Seitenflächen naturgemäfs in ihrer Form erhalten bleiben. Was aber den „Variator-"Würfel betrifft,[1] so dürften viele Operationen an ihm nach meinen Erfahrungen wohl den meisten Vpn., darunter auch sehr tüchtigen und visuell begabten Konstrukteuren, kaum vorstellbar sein. Doch kann nur eine eingehendere und umfassendere Untersuchung über diesen interessanten Test volle Aufklärung verschaffen. Das Problem selbst ist überdies vielleicht weder durch ihn noch durch die sonst zur „Prüfung des technischen Verständnisses" verwendeten Versuche in vollem Umfange gelöst: schwierigere Verhältnisse in der Technik treten bei solchen Mechanismen auf, in denen Auslösungsvorgänge eingeleitet werden, wo also etwa bei gewissen Bewegungen plötzlich Federkräfte frei werden, die neue Bewegungen hervorrufen, wie es z. B. beim Gewehrschlofs oder bei manchen Ventilsteuerungen von Kraftmaschinen der Fall ist, u. dgl. m. Und weitere besonders komplizierte Probleme zeigen sich da, wo es sich um Relativbewegungen mehrerer Körper gegeneinander handelt. Doch liegt die Untersuchung der dabei auftretenden Fragen aufserhalb des unmittelbaren Bereiches dieser Betrachtungen. (St.W. 2. A. S. 250ff).

### 4. Aufstellung einer Gesamtrangordnung der Vpn.

§ 27. In den vorhergehenden Ausführungen sind aus der Zahl der untersuchten Proben 8 als — unter manchen Einschränkungen — relativ geeignet befunden worden, deren Ergebnisse in den

---

[1] In der nach Abschlufs der Niederschrift der Arbeit erscheinenden 2. Aufl. der Methodensammlung und in einem besonderen Aufsatz („Der Formvariator" *Zeitschr. f. d. pädagog. Psychol.* 23, S. 131) teilt Stern eine grofse Zahl weiterer Aufgaben für den von ihm angegebenen „Variator-Würfel" mit, leider ohne Versuchsergebnisse. Die Vielseitigkeit der möglichen Probleme überrascht. Was die Durchführung der Versuche betrifft, so macht es einen grofsen Unterschied aus, ob es der Vp. gestattet wird, mit dem Würfel herumzuprobieren, oder nicht. Nur im letzten Falle — der übrigens praktisch beim Herstellungsverfahren schwer zu sichern ist — dürfte das Schwergewicht der psychischen Arbeit der Visualität zufallen.

Rangordnungen Tabelle I—VIII niedergelegt sind. Dafs auch sie nicht alle die gleichen Funktionen prüfen, zeigten die Analysen, die wir auf Grund der Selbstbeobachtungen aufstellen konnten. Mit einer besonders guten Übereinstimmung dieser Rangordnungen untereinander ist also — ganz abgesehen von den der psychologischen Methodik immanent anhaftenden Schwierigkeiten, z. B. der konstanten Konzentration usw. — nicht zu rechnen. Will man aber eine engere Auswahl der geeignetsten Tests finden, so wird es notwendig sein, einen neuen Mafsstab zu gewinnen.

Zu diesem Zwecke könnte man sich zunächst an die Analysen der Lösungsverfahren halten. Der Weg ist jedoch nicht gangbar, weil manche Proben von den Vpn. mit verschiedenen Methoden bearbeitet worden sind und weil die Wertabstufung der Tests subjektiv bliebe. Als äufserer Mafsstab könnte die Berufswichtigkeit in Betracht kommen. Aber auch für diese fehlte jeder objektive Anhalt.

Wir werden versuchen, auf einem Umwege ans Ziel zu gelangen, den wir auch bei der Besprechung der Tests öfters benutzt haben. Ohne irgendeine Voraussetzung über den Wert der einzelnen Proben stellen wir eine Gesamtrangreihe unserer Vpn. auf Grund aller 8 Versuchsreihen auf, von der aus wir uns — indem wir sie zunächst unter Vorbehalt späterer Korrektur als richtig annehmen — ein Bild über den Symptomwert der Tests zu verschaffen suchen. Bei diesem Vorgehen dürfen wir uns darauf stützen, dafs bei den als relativ brauchbar befundenen Versuchen eine immerhin nicht gar zu grofse Zahl von psychischen Funktionen oder Funktionskomplexen auftrat, die eine Zusammenfassung unter einen „Generalnenner“ nicht grundsätzlich als ausgeschlossen erscheinen läfst.

In den Tabellen I–VIII (S. 70) sind aufser den Punktzahlen (P), den Zeiten (Z) und den Rangplätzen (R) jeder Vp. auch noch am Kopfe bei den einzelnen Tests die resultierenden Lösungsziffern (L) und die daraus abgeleiteten relativen Gewichtsziffern (G) verzeichnet. Die einfachste Methode, aus diesen Ergebnissen eine Gesamtrangordnung abzuleiten ist die, die Rangplatznummern jeder Vp. bei den verschiedenen Proben zu addieren und aus diesen Summen $\Sigma(R_{I}—R_{VIII})$ eine neue

Tabelle I—IV.

| Vp. | Tab. I. S. 27 | | | Tab. II. S. 35 | | | Tab. III. S. 39 | | | Tab. IV. S. 51 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | L=76,5%, G=2 | | | L=33,5%, G=5 | | | L=57%, G=3 | | | L=50%, G=3 | | |
| | P | Z Sek. | $R_I$ | P | Z Sek. | $R_{II}$ | P | Z Sek. | $R_{III}$ | P | Z Sek. | $R_{IV}$ |
| $M_1$ | 26 | 483 | 17 | 9 | 57 | 13 | 22 | 125 | 9 | 3,5 | 165 | 11 |
| $M_2$ | 28 | 325 | 9 | 5 | 99 | 19 | 17 | 139 | 15 | 2 | 24 | 15 |
| $M_3$ | 28 | 149 | 5 | 9 | 88 | 14 | 25,5 | 179 | 3 | 2 | 135 | 17 |
| $M_4$ | 8 | 43 | 27 | 9 | 51[1] | 10[1] | — | 67 | 29 | — | 28 | 22,5 |
| $M_5$ | 15 | 920 | 26 | 4 | 159 | 27 | 13,5 | 74 | 20 | 3,5 | 130 | 10 |
| $M_6$ | 28 | 596 | 14 | 4 | 75 | 21 | 25 | 215 | 6 | 5 | 8 | 3 |
| $M_7$ | 28 | 532 | 13 | 4 | 109 | 22 | 25 | 207 | 5 | 5 | 8 | 3 |
| $M_8$ | 28 | 198 | 6 | 29 | 25 | 1 | 24 | 70 | 7 | 5 | 8 | 3 |
| $M_9$ | 19 | 810 | 22 | 7 | 123 | 18 | 22 | 163 | 10 | — | 30 | 24 |
| $M_{10}$ | 28 | 352 | 11 | 9 | 45[1] | 7,5[1] | 6 | 116 | 27 | 2,5 | 21 | 12 |
| $M_{11}$ | 24 | 358 | 18 | 9 | 45 | 7,5 | 5 | 63 | 28 | 2,5 | 22 | 13 |
| $M_{12}$ | 30 | 475 | 2 | 9 | 157 | 15 | 31 | 190 | 2 | 2,5 | 42 | 14 |
| $M_{13}$ | 28 | 847 | 15 | 9 | 257 | 16 | 21 | 564 | 11 | 5 | 202 | 8 |
| $M_{14}$ | 18 | 715 | 24 | 4 | 155 | 26 | 31 | 109 | 1 | — | 22 | 20 |
| $M_{15}$ | 30 | 564 | 4 | — | 185 | 30 | 15 | 159 | 18 | — | 58 | 27 |
| $S_1$ | — | 316 | 30 | — | 56 | 29 | 15,5 | 72 | 17 | — | ∞ | 28 |
| $S_2$ | 4 | 309 | 29 | 9 | ? | 11,5 | 25 | 156 | 4 | 2 | 35 | 16 |
| $J_1$ | 8 | 330 | 28 | 4 | ? | 25 | 18 | 88 | 12 | — | 28 | 22,5 |
| $J_2$ | 16 | 261 | 25 | 4 | 134 | 24 | 8,5 | 77 | 25 | 5 | 38 | 7 |
| $J_3$ | 18 | 317 | 23 | 7 | 51 | 17 | 17,5 | 172 | 14 | 5 | 25 | 6 |
| $J_4$ | 24 | 795 | 20 | 25 | 186 | 5 | 12 | 209 | 22 | 5 | 2 | 1 |
| $J_5$ | 26 | 354 | 16 | 4 | 307 | 28 | 8,5 | 175 | 26 | — | 15 | 19 |
| $J_6$ | 30 | 510 | 3 | 4 | 3 | 20 | 16,5 | 83 | 16 | — | — | — |
| $J_7$ | 24 | 566 | 19 | 25 | 63 | 4 | 17,5 | 109 | 13 | 3,5 | 37 | 9 |
| $J_8$ | 28 | 345 | 10 | 4 | 113 | 22 | 13,5 | 105 | 21 | — | 45 | 26 |
| $A_1$ | 28 | 265 | 7 | 9 | 42[1] | 6[1] | 10,5 | 71 | 23 | 1 | 80 | 18 |
| $A_2$ | 28 | 516 | 12 | 29 | 202 | 3 | 23 | 192 | 8 | — | 26 | 21 |
| $A_3$ | 30 | 151 | 1 | 9 | 49 | 9 | — | — | — | — | — | — |
| $A_4$ | 28 | 323 | 8 | 29 | 73 | 2 | 14,5 | 59 | 19 | 5 | 19 | 5 |
| $A_5$ | 22 | 456 | 21 | 9 | ? | 11,5 | 9,5 | 208 | 24 | — | 33 | 25 |

[1] Vgl. S. 35.

Tabelle V—VIII.

| Vp. | Tab. V. S. 56 L=53 %, G=3 | | | Tab. VI. S. 57 L=32 %, G=5 | | | Tab. VII. S. 62 L=15 %, G=10 | | | Tab. VIII. S. 67 L=24,5 %, G=6 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | P | Z Sek. | $R_V$ | P | Z Sek. | $R_{VI}$ | P | Z Sek. | $R_{VII}$ | P | $R_{VIII}$ |
| $M_1$ | 2 | 7 | 8 | 4 | 93 | 13 | 19 | 142 | 1 | 9 | 16 |
| $M_2$ | — | 2 | 19 | 2 | 45 | 18 | 14 | 61 | 4 | 15 | 4 |
| $M_3$ | 2 | 4 | 3 | 11 | 61 | 2 | 11 | 161 | 7 | 22 | 1 |
| $M_4$ | — | 10,5 | 25 | — | 86 | 28 | 2 | 86 | 22 | 8 | 18 |
| $M_5$ | 2 | 16 | 13 | 6 | 174 | 6 | 1 | 36 | 27 | 11 | 12 |
| $M_6$ | — | 3 | 20,5 | 6 | 46 | 5 | 6 | 86 | 13 | 14 | 8,5 |
| $M_7$ | 2 | 15 | 12 | — | 39 | 25 | 1 | 31 | 26 | 10 | 14,5 |
| $M_8$ | — | 3,5 | 22 | 11 | 27 | 1 | 15 | 39 | 2 | 14,5 | 5,5 |
| $M_9$ | 2 | 7 | 8 | 3,5 | 42 | 14 | 2 | 78 | 20 | 5,5 | 23,5 |
| $M_{10}$ | — | 9,5 | 29 | — | 42 | 26 | 2 | 33 | 16 | 8,5 | 17 |
| $M_{11}$ | — | 4,5 | 23 | 4 | 34 | 9 | 6 | 84 | 12 | 5 | 25 |
| $M_{12}$ | 2 | 3 | 1 | — | 38 | 24 | 2 | 18 | 14 | 14 | 8,5 |
| $M_{13}$ | 2 | 24 | 15 | — | 306 | 29 | 9 | 171 | 9 | 1 | 30 |
| $M_{14}$ | — | 12 | 26 | 8 | 55 | 4 | 2 | 35 | 17 | 1,5 | 29 |
| $M_{15}$ | — | 35 | 18 | 3 | 152 | 16 | 2 | 81 | 21 | 2,5 | 28 |
| $S_1$ | — | 16 | 30 | 2 | 158 | 21 | 1 | 117 | 29 | 5,5 | 23,5 |
| $S_2$ | 2 | 9 | 10 | — | >226 | 30 | — | 67 | 30 | 4 | 26,5 |
| $J_1$ | 2 | 5 | 4 | 2 | 35 | 23 | 2 | 238 | 24 | 10,5 | 13 |
| $J_2$ | 2 | 10,5 | 11 | 2 | 126 | 20 | 2 | 117 | 23 | 6,5 | 20,5 |
| $J_3$ | 2 | 18 | 14 | 4 | 70 | 11 | 1 | 18 | 25 | 18 | 2 |
| $J_4$ | 2 | 3,5 | 2 | 2 | 85 | 19 | 2 | 41 | 18 | 10 | 14,5 |
| $J_5$ | 1 | 8 | 17 | 5 | 56 | 7 | 6 | 62 | 10 | 4 | 26,5 |
| $J_6$ | — | 3 | 20,5 | 2 | >22 | 22 | 6 | 65 | 11 | 13 | 11 |
| $J_7$ | — | 5 | 24 | 4 | 56 | 10 | 2 | 47 | 19 | 6,5 | 20,5 |
| $J_8$ | 1 | 3,5 | 16 | 9 | 62 | 3 | 15 | 84 | 3 | 14 | 8,5 |
| $A_1$ | 2 | 5,5 | 5 | 5 | 59 | 8 | 14 | 72 | 5 | 7 | 19 |
| $A_2$ | 2 | 7 | 8 | 3 | 62 | 15 | 1 | 75 | 28 | 14,5 | 5,5 |
| $A_3$ | — | 7,5 | 27,5 | 4 | 72 | 12 | 10 | >95 | 8 | 14 | 8,5 |
| $A_4$ | — | 7,5 | 27,5 | 2 | 33 | 17 | 2 | 26 | 15 | 17 | 3 |
| $A_5$ | 2 | 6 | 6 | — | 62 | 27 | 11 | 70 | 6 | 6 | 22 |

Tabelle IX.

| Vp. | $\Sigma$ ($R_{I-VIII}$) | $R_1$ | $\Sigma$ ($R_{I+II+VII+VIII}$) | $R_2$ | Eigenes Urteil der Vpn. |
|---|---|---|---|---|---|
| $M_1$ | 88 | 4,5 | 47 | 10 | gut |
| $M_2$ | 103 | 11 | 36 | 5 | gut |
| $M_3$ | 51 | 2 | 27 | 3 | gut |
| $M_4$ | 181,5 | 29 | 77 | 22 | gut — sehr gut |
| $M_5$ | 141 | 20 | 71 | 20 | sehr schlecht |
| $M_6$ | 91 | 6 | 56,5 | 13 | sehr gut |
| $M_7$ | 120,5 | 15 | 75,5 | 21 | etwas schwerfällig: genügend |
| $M_8$ | 47,5 | 1 | 14,5 | 1 | sehr gut |
| $M_9$ | 139,5 | 19 | 83,5 | 25 | gut |
| $M_{10}$ | 145,5 | 22 | 51,5 | 12 | mittelmäfsig |
| $M_{11}$ | 135,5 | 18 | 62,5 | 16,5 | höchstens mittel |
| $M_{12}$ | 80,5 | 3 | 39,5 | 7 | mittelmäfsig — gut |
| $M_{13}$ | 133,5 | 17 | 70 | 19 | mittelmäfsig |
| $M_{14}$ | 147 | 23 | 96 | 28 | gut, Ortssinn früher nicht gut |
| $M_{15}$ | 162 | 28 | 83 | 24 | mittelmäfsig |
| $S_1$ | 207,5 | 30 | 111,5 | 30 | sehr schlecht |
| $S_2$ | 156,5 | 27 | 97 | 29 | nur mäfsig |
| $J_1$ | 151 | 25 | 90 | 26 | höchstens genügend |
| $J_2$ | 155,5 | 26 | 92,5 | 27 | genügend |
| $J_3$ | 112 | 13 | 67 | 18 | gut |
| $J_4$ | 101,5 | 9 | 57,5 | 14 | gut |
| $J_5$ | 149,5 | 24 | 80,5 | 23 | gut |
| $J_6$ | 119[1] | 15 | 45 | 9 | mittelmäfsig |
| $J_7$ | 118,5 | 14 | 62,5 | 16,5 | Arbeit fällt nicht schwer |
| $J_8$ | 109,5 | 12 | 43,5 | 8 | mittelmäfsig |
| $A_1$ | 91 | 7 | 37 | 6 | gut |
| $A_2$ | 100,5 | 10 | 48,5 | 11 | gut — mittelmäfsig |
| $A_3$ | 88[1] | 4,5 | 26,5 | 2 | keine Schwierigkeit |
| $A_4$ | 96,5 | 8 | 28 | 4 | gut |
| $A_5$ | 142,5 | 21 | 60,5 | 15 | gut — genügend |

[1] Vgl. S. 73.

Reihe aufzubauen. Das ist in Tabelle IX geschehen. $R_1$ stellt die sich ergebende Rangordnung dar. Eine Schwierigkeit besteht darin, daſs bei 2 Vpn. ($J_6$ und $A_8$) aus äuſseren Gründen eine Prüfung mit Test IV bzw. III und IV nicht stattgefunden hatte. Um beide Vpn. nicht ganz ausschalten zu müssen, wurden aus den Ergebnissen bei den übrigen Tests ihre durchschnittlichen Rangplätze berechnet und an diesen Stellen eingesetzt.

Ein Nachteil der Methode ist der, daſs die ungleiche Wertigkeit der verschiedenen Rangplätze in das Resultat eingeht, und der Einfluſs der Zeit zwar geschwächt, aber nicht ganz aufgehoben wird. Auch die Schwierigkeit der verschiedenen Tests bleibt unberücksichtigt. Will man diesem letzten Umstand besser Rechnung tragen, so ist ein gangbarer Weg der, daſs man die Rangplatznummern (R) mit den in den Tabellen I—VIII verzeichneten Gewichtsziffern (G) multipliziert und aus den $\Sigma$(RG) die endgültige Rangordnung entwickelt. Wenn man die Operation durchführt, so kommt man zu einer Rangreihe, die recht genau mit $R_1$ übereinstimmt; es wird nämlich

$$\varrho = 0{,}945 \quad wF_\varrho = 0{,}0138 \quad m R_v = 2{,}03 = 6{,}77\,\%.$$

Um den anderen beiden Gesichtspunkten zu entsprechen, könnte man unter Berücksichtigung der Gewichtsziffern auf die Punktzahlen der Einzeltests zurückgreifen. Diese sind nun aber nur innerhalb eines und desselben Tests, nicht innerhalb aller 8 Tests gegeneinander abgestimmt. Sie beruhen auf sehr verschiedenen Zahlen von Einzelaufgaben, so daſs beispielsweise der Einfluſs von Nr. V stark hinter Nr. III zurückbleiben würde. Es ist auch nicht ganz unbedenklich, alle Tests auf die gleiche Punktzahl zu reduzieren, selbst wenn man nachträglich mittels der Gewichtsziffern die Schwierigkeit in Ansatz bringt. Führt man das umständliche Verfahren aus, so ergibt sich aber wiederum eine Rangordnung von guter Übereinstimmung mit $R_1$. Man erhält

$$\varrho = 0{,}867 \quad wF_\varrho = 0{,}032 \quad mR_v = 3{,}4 = 11{,}4\,\%.$$

Und wenn man die sofort abzuleitende Rangordnung $R_2$ dem Vergleich zu Grunde legt, wird

$$\varrho = 0{,}928 \quad wF_\varrho = 0{,}0178 \quad mR_v = 2{,}53 = 8{,}5\,\%.$$

Man darf also auf die umständlicheren Verfahren verzichten,

ohne eine nennenswerte Verfälschung der Ergebnisse befürchten zu müssen.

### 5. Der Symptomwert der Tests.

§ 28. Wir nehmen zunächst einen Vergleich der Rangreihen $R_I$—$R_{VIII}$ mit $R_1$ vor. Dabei ergibt sich folgendes Bild:

| | $\varrho$ | $wF_\varrho$ | $mR_V$ |
|---|---|---|---|
| Vergleich von $R_I$ mit $R_1$ | 0,660 | 0,0727 | 4,8 = 16 % |
| „ „ II „ „ | 0,517 | 0,0945 | 6,9 = 23 % |
| „ „ III „ „ | 0,395 | 0,1108 | 6,88 = 23,7 % |
| „ „ IV „ „ | 0,496 | 0,0881 | 6,7 = 23,7 % |
| „ „ V „ „ | 0,255 | 0,1210 | 8,3 = 27,8 % |
| „ „ VI „ „ | 0,441 | 0,1040 | 7,4 = 24,6 % |
| „ „ VII „ „ | 0,581 | 0,0853 | 6,7 = 22,3 % |
| „ „ VIII „ „ | 0,678 | 0,0696 | 5,9 = 19,5 % |

Bei der Berechnung der Korrelationen von Test III und IV wurden die Vpn. $J_6$ und $A_3$ aus den Rangreihen ausgeschaltet, so dafs $R_1$ entsprechend modifiziert werden mufste.

Aus diesen Zahlen kann man einen Wertmafsstab für die verschiedenen Tests ableiten, wenn man die Annahme macht, dafs $R_1$ im wesentlichen ein richtiges Urteil über die Visualität der einzelnen Vpn. zuläfst. In erster Annäherung halten wir diese Annahme nach den vorangegangenen Analysen für erlaubt. Rupp hat gezeigt („Bewährung der psycholog. Eignungsprüfungen“, *Der Betrieb* 1920, S. 4), dafs bei rein zufälliger Verschiebung der Rangplätze eine $mR_v = 33^1/_3$ % unter den bei uns obwaltenden Bedingungen (30 Vpn.) zu erwarten ist. Dieser Grenze kommt Test V recht nahe, auch Test VI und IV und, besonders wenn man die Korrelation zur Ergänzung heranzieht, Test III befriedigen wenig. Das Ergebnis von Test III steht in Übereinstimmung mit der Analyse; was Test IV und V betrifft, so ist bei ihrer schlechten Differenzierung die Rangordnung wesentlich mit durch die Zeiten bedingt, deren fragwürdiger Einflufs schon hervorgehoben wurde. Die mäfsige Korrelation mit Test VI erklärt sich aus dem früher hervorgehobenen Einflusse der Rechenfehler.

Wir werden demnach die 4 am wenigsten korrelierenden Proben ausschalten und untersuchen, ob dabei eine nennenswerte Veränderung der Rangreihe eintritt. Die auf diese Weise entstehende Rangordnung $R_2$ (Tab. IX) hat zu $R_1$ folgende Beziehungen:

$$\varrho = 0{,}879 \quad wF_\varrho = 0{,}0292 \quad mR_v = 3{,}47 = 11{,}6\,\%.$$

Das unerwartet günstige Ergebnis beweist, dafs die früheren Ausführungen nicht korrigiert zu werden brauchen, in denen wir den Rangplatz in $R_1$ als vorläufiges Kriterium für die Güte eines Tests verwerteten.

Wir wollen aber noch auf einem anderen Wege versuchen, uns über den Symptomwert der Tests Aufklärung zu verschaffen. Wenn wir annehmen, dafs $R_2$ unsere Vpn. besser als $R_1$ und im wesentlichen richtig charakterisiert, so werden diejenigen Tests als besonders wertvoll erscheinen, in denen die in $R_2$ an erster Stelle stehenden Vpn. am besten, die an den letzten Stellen stehenden Vpn. am schlechtesten abschneiden. Es ist deshalb in Tab. X der Rangplatz der 5 am besten und der 5 am schlechtesten arbeitenden Vpn. verzeichnet und für jede Gruppe

Tabelle X.

| Rangpl. in $R_2$ | Vp. | Test I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | $M_8$ | 6 | 1 | 7 | 3 | 22 | 1 | 2 | 5,5 |
| 2 | $M_3$ | 5 | 14 | 3 | 17 | 3 | 2 | 7 | 1 |
| 3 | $A_4$ | 8 | 2 | 19 | 5 | 27,5 | 17 | 15 | 3 |
| 4 | $M_2$ | 9 | 19 | 15 | 15 | 19 | 18 | 4 | 4 |
| 5 | $A_1$ | 7 | 6 | 23 | 18 | 5 | 8 | 5 | 19 |
| $\Sigma_1$ | | 35 | 42 | 67 | 58 | 76,5 | 46 | 33 | 32,5 |
| 26 | $J_1$ | 28 | 25 | 12 | 22,5 | 4 | 23 | 24 | 13 |
| 27 | $J_2$ | 25 | 24 | 25 | 7 | 11 | 20 | 23 | 20,5 |
| 28 | $M_{14}$ | 24 | 26 | 1 | 20 | 26 | 4 | 17 | 29 |
| 29 | $S_2$ | 29 | 11,5 | 4 | 16 | 10 | 30 | 30 | 26,5 |
| 30 | $S_1$ | 30 | 29 | 17 | 28 | 30 | 21 | 29 | 23,5 |
| $\Sigma_2$ | | 136 | 115,5 | 59 | 93,5 | 81 | 98 | 123 | 112,5 |
| $\Sigma_2 - \Sigma_1 = D$ | | 101 | 72,5 | —8 | 35,5 | 4,5 | 52 | 90 | 80 |

die Summe $\Sigma_1$ bzw. $\Sigma_2$ gebildet worden: Die Differenz beider Zahlen, $\Sigma_2 - \Sigma_1 = D$, wird dann um so gröfser sein, je höher der Symptomwert des Tests ist. Da hierbei nur die extremen Rangplätze berücksichtigt werden, können wir den Einflufs der Zeit auf die Rangplätze als praktisch ausgeschaltet ansehen. Vp. $A_8$ mufste aus dem oben (S. 73) angegebenen Grunde übergangen werden.

Danach würden die Tests ihrem Symptomwerte nach folgende Reihe bilden:

I, VII, VIII, II, VI, IV, V, III. Auf Grund der Korrelationen erhielten wir die Ordnung: VIII, I, VII, II, IV, VI, III, V. Die Reihenfolge ist also nicht entscheidend anders geworden. die m.$R_v$ beträgt $1 = 12,5\,\%$.

Unzweifelhaft besteht für praktische Zwecke ein Interesse an einer weiteren Verringerung der Anzahl der Stichproben. Bildet man Kombinationen aus den Rangplätzen von je 3 oder 2 Tests, der Einfachheit halber wieder ohne Berücksichtigung der Gewichtsziffern, so kommt man noch zu recht guten Übereinstimmungen mit $R_2$, z. B.:

| | | | |
|---|---|---|---|
| $R_2 \div$ I + VII + VIII: | $\varrho = 0{,}929$ | $wF_\varrho = 0{,}0178$ | $mR_V = 2{,}56 = 8{,}55\,\%$ |
| $R_2 \div$ I + II + VIII: | „ $= 0{,}929$ | „ $= 0{,}0178$ | „ $= 2{,}6 = 8{,}67\,\%$ |
| $R_2 \div$ I + II + VII: | „ $= 0{,}939$ | „ $= 0{,}0153$ | „ $= 2{,}53 = 8{,}47\,\%$ |
| $R_2 \div$ II + VII + VIII: | „ $= 0{,}957$ | „ $= 0{,}0106$ | „ $= 1{,}9 = 6{,}33\,\%$ |
| $R_2 \div$ I + VIII: | „ $= 0{,}879$ | „ $= 0{,}029$ | „ $= 3{,}1 = 10{,}3\,\%$ |
| $R_2 \div$ VII + VIII: | „ $= 0{,}921$ | „ $= 0{,}0194$ | „ $= 2{,}78 = 9{,}27\,\%$ |

Theoretisch interessant ist der hohe Symptomwert des „Merkfähigkeitstests" VIII deswegen, weil bei ihm als einzigem die Zeit der Auffassung und Einprägung objektiv begrenzt war. Daraus scheint hervorzugehen, dafs durch diese Modifikation keine komplizierenden psychischen Bedingungen geschaffen worden sind. Man könnte also vielleicht auch bei manchen anderen Versuchen durch Einführung dieser Bedingung eine Abkürzung der Versuchsdauer und bessere Differenzierung erreichen.

§ 29. Um den durch die Rangordnung gegebenen Mafsstab der Visualität noch von einem anderen Standpunkt aus zu beleuchten, wird es von Interesse sein, die Ergebnisse unserer Untersuchung mit den Urteilen zusammenzuhalten, die die Vpn. selbst über die Fähigkeiten abgegeben haben.

An alle wurden vor Beginn der Versuche eine Anzahl von Fragen über ihre Personalien, die Zeitdauer der Beschäftigung mit darstellender Geometrie, Hochbau- und Maschinenzeichnen gestellt. Es wurde ferner gefragt, ob die Vp. Schwierigkeiten hinsichtlich der „räumlichen Vorstellung" bemerkt habe und ob sie sich in fremden Städten und gröfseren Gebäuden leicht orientieren könne. Schliefslich sollte sie ein zusammenfassendes Urteil (sehr gut — ungenügend) über diese Fähigkeiten abzugeben versuchen. Dieser Aufforderung sind manche Vpn. nur mit sichtlichem Mifsbehagen nachgekommen, wie zu erwarten war, da ja objektive Mafsstäbe besonders bei mittlerer Begabung völlig fehlen. Man wird auch zu bedenken haben, dafs alle Fehler der Enqueten, die in der Literatur ausgiebig behandelt sind, diesen Antworten anhaften. Wir können also nur die entschiedenen positiven und negativen Werturteile als einigermafsen fundiert ansehen. Die Angaben sind in Tabelle IX beigefügt.

Als unter dem Mittel stehend haben sich beurteilt $M_5$, $M_7$, $M_{11}$, $S_1$, $S_3$, $J_1$ und zwar alle mit Recht. Das Urteil von $M_5$ erscheint allerdings übertrieben. Diese Dame, die während der Versuche den Eindruck grofser Befangenheit machte und das auch selbst zugab, wurde bei späterer Gelegenheit, zumal sich bei den im II. Abschnitt zu berichtenden Prüfungen ein noch stärker abweichendes Resultat ergab, einer erneuten Untersuchung unterworfen. Auch hierbei entsprach das Ergebnis keinesfalls der eigenen Angabe. Es handelt sich, wie durch Befragung von Bekannten der Vp. bestätigt werden konnte und wie sich aus dem ganzen Verhalten schliefsen liefs, um eine vielleicht unter dem Einflufs des bevorstehenden Examens stark erregbare Persönlichkeit, bei der das Gefühl der Minderwertigkeit der eigenen Leistungen allem Anschein nach zu grofser Intensität angewachsen ist. Sie verfiel trotz gütlichsten Zuredens wiederholt in Weinkrämpfe und war schwer in der Lage, ihre Fassung wiederzugewinnen.

Ein zu günstiges Urteil über sich haben $M_4$, $M_6$, $M_9$, $M_{14}$, $M_{15}$, $J_2$, $J_5$ abgegeben. Als auffällig kann man jedoch nur $M_4$ und $M_{14}$ ansehen. $M_{14}$ gilt unter seinen Kommilitonen sowohl wie bei dem seinetwegen befragten Dozenten als ungewöhnlich befähigt. Seine Leistungen sind in unseren Versuchen besonders gut in Test III (Rangpl. 1) und VI (Rangpl. 4). Über die Lösung des Test VI gibt er selbst an, dafs er sie „mehr mathematisch-logisch" gefunden habe. Dafs Aufgabe III durch rein gedankliche Überlegungen gefunden werden kann, ist oben bereits hervorgehoben worden. In allen übrigen Tests versagt die Vp. Dabei finden wir folgende Angaben: Test I: „Ich habe es in der Vorstellung nicht fertig gebracht, die Körper zu drehen, um zu entscheiden, ob Nr. 5 und 7

zusammengehören." Bei Test II haben wir seine Angabe: „Ich falte das Papier sukzessiv auf, habe dabei anfangs eine Faltung übersehen. Geometrische Lösung war nicht möglich." Zu Test IV finden sich keine Angaben. Dagegen wird ausdrücklich angegeben, daſs er sich den Würfel bei Test V vorgestellt habe. Auch bei Test VII betont er, daſs er „alles vor sich sehe". Charakteristisch sind die Äuſserungen zu Test VIII.

Figur 5. „Ich stellte mir den Linienzug vor und glaubte ihn sicher zu haben, und dann war er weg."

Figur 6—10. „Geht nicht."

Darauf wird Fig. 7 nochmals 20 Sek. exponiert, Fig. 8 sogar 30 Sek., ohne Erfolg. Auch nach 40 Sek. kann er den Knoten nicht aufzeichnen, obwohl er ihn vom Militär her kennt. Der Versuch der Konstruktion miſslingt.

Die Vp. versagt also mehr oder weniger überall da, wo sie sich statt des mathematisch-begrifflichen Denkens auf die visuelle Vorstellung angewiesen sieht. Da sich in der weitaus überwiegenden Mehrzahl der Aufgaben der darstellenden Geometrie die Lösungen auf konstruktivem Wege zur Not ohne deutliche optische Bilder finden lassen, bedingt unser Ergebnis keinen Widerspruch zu dem Urteil des Dozenten. Und es ist vielleicht gerade die Bemerkung der Vp. charakteristisch, daſs sie „jetzt ganz guten Ortssinn habe, früher nicht". Sie kompensiert die mangelnde Visualität jetzt durch Überlegungen oder Vorstellungsbilder anderer Art.

Noch stärker ist der Widerspruch bei $M_4$, der seine Raumvorstellung als gut — sehr gut — bezeichnet. In der Tat sind seine Leistungen nur bei Test II über dem Durchschnitt (Rangpl. 10), im Normalbereich bei Test VIII, übrigens schwankt sein Rangplatz zwischen 22 und 29. Seine Aussagen bei den einzelnen Versuchen ergaben folgendes Bild:

Test I: (s. o. S. 26). Er ist der einzige, der bei Gebrauch der kürzesten Zeit nur 2 Gruppen feststellt und eine Nachprüfung, zu der er direkt aufgefordert wird, ablehnt. Bei Test II steht er mit 2 Punkten nur darum an 10. Stelle, weil er in relativ kurzer Zeit die beiden leichten Aufgaben löst, die insgesamt von 11 Vpn. bewältigt werden. Unter ihnen steht er etwa (wegen der Unsicherheit der Stelle vgl. S. 35) an 5. Stelle. Die Aufgabe III wird anscheinend nicht durch visuelle Vorstellung gelöst. Die Arbeit fällt ihm schwer, so daſs er bei $\delta$) eine Pause einschalten muſs („Ich kann nicht mehr"). Auf die Frage nach der Art seines Vorgehens antwortet er zunächst: „Ich habe mirs bloſs vorgestellt." Und als dann eine genauere Beschreibung verlangt wird, sagt er: „Der kleine Zeiger auf 10 Uhr würde für den groſsen 10 Min. vor ‚voll' bedeuten." Als noch direkt gefragt wird, ob er die Uhr deutlich vor sich sehe, erwidert er: „Nein, ich stelle mir das vor". Das Wort Vorstellung wird also von ihm wohl im Sinne von „Überlegung" gebraucht. Zum Test IV finde ich nur die Bemerkung, er habe die Linien abgezählt, das Ganze vor sich gesehen. Dabei ist die Lösung von $\alpha$) falsch, die von $\beta$), die davon abhängt, richtig (s. o. S. 50). Die Antwort bei Test V ist: 8.

Die Lösungen von Test VI sind so merkwürdig, daſs man zunächst gar nicht versteht, wie diese Zahlen zustandekommen konnten. Er gibt an: 200 Würfel mit 4, 32 mit 3, 122 mit 2, 40 mit 1, 120 ohne rote Seitenflächen. Auf Befragen äuſsert er sich wegen der Einzelwürfel mit 2 roten Seitenflächen folgendermaſsen: „Die können höchstens in der Mitte der Kanten liegen. An einer Kante liegen 5, es bleiben also noch 3. Das gibt in jedem Quadrat $3 \times 4 = 12$, in 8 Quadraten also $12 \times 8 = 96$." Gegenüber dem Protokoll bedeutet diese Zahl schon eine Korrektur, wenn auch eine falsche. Die Frage nach den Würfeln mit 3 roten Flächen wird dahingehend beantwortet, daſs sie an den Ecken lägen. Er hat offenbar auch hier 8 Quadrate mit je 4 Würfeln angenommen. Bezüglich der übrigen Angaben habe ich leider Nachforschungen unterlassen. Nur soviel ergibt sich noch aus seinen Mitteilungen, daſs er die Zahl der farblosen Würfel aus der Differenz aller Einzelwürfel und der in der äuſsersten Schicht befindlichen festzustellen suchte.

Zu Test VII und VIII ist nichts Besonderes zu bemerken.

Dagegen teile ich zur Ergänzung des Bildes noch die Äuſserungen auf die Fragen nach den Diagonalen im Fünfeck und Siebeneck mit, die er mit 3 bzw. 4 beantwortet. Die erstere Angabe wird trotz erneuter Vorlesung der Aufgabe aufrechterhalten. Beim Siebeneck gibt Vp. nach Befragen die Begründung seiner Lösung: „Das Sechseck hat 3 Diagonalen, das Siebeneck eine mehr". $M_4$ ist Mathematiker im 8. Semester! Danach wird man nicht fehlgehen, wenn man auch ohne speziellere Untersuchung sowohl das Versagen bei einer Anzahl von Tests wie vor allem die völlig abwegige Selbstbeurteilung auf Intelligenzmangel zurückführt. Daſs $M_4$ sich nicht etwa einen Scherz erlaubte, wurde durch ausdrückliches späteres Befragen bestätigt. Ebensowenig konnte von Befangenheit die Rede sein.

Auch in diesem Falle sowie bezüglich $M_5$ habe ich das Urteil des Dozenten eingeholt, der den Unterricht in der darstellenden Geometrie leitet und dem beide Vpn. genau bekannt sind. Er bestätigte die Diagnose, die hinsichtlich $M_4$ übrigens durch den Verlauf des kurz darauf erfolgenden Examens eine gewisse Rechtfertigung fand. Ähnlich erklärte sich mir das Ergebnis der Untersuchung von $M_6$, der zwar über dem Mittelmaſs steht, aber doch unter Berücksichtigung seiner Eigenschaft als Assistent der darstellenden Geometrie etwas ungünstig abschneidet. Nach Mitteilung des Dozenten ist der betr. Herr nur relativ zufällig zu seiner jetzigen Position gekommen, während seine Neigung wie seine Befähigung ihn auf das Gebiet der theoretischen Mathematik verweisen, der er sich übrigens jetzt wieder zuwenden will. Man darf also wohl annehmen, daſs die Beurteilung der Vpn. nicht nur relativ zueinander, sondern auch absolut trotz der geringen Anzahl der Vpn. im wesentlichen richtig auf Grund der Testprüfungen vorgenommen werden kann.

§ 30. Es würde nach diesen Ergebnissen kein Anlaſs vorliegen, weitere Verfahren zu suchen, um die gleiche Fähigkeit zu prüfen und festzustellen, wenn die Aufgaben

nicht den Nachteil zeigten, dafs ihre Lösung auch durch Reproduktion erlernten Wissens erfolgen kann. Zwar können relativ leicht neue Kombinationen der Entfaltungstests verwendet werden, zwar ist für die „tachistoskopische" Darbietung von Figuren unbegrenztes Material herstellbar. Aber um die Gewichtsziffern richtig zu bemessen, ist immer wieder eine Eichung mittels längerer Versuchsreihen erforderlich. Dadurch entsteht regelmäfsig die Gefahr, dafs diese Aufgaben auf Umwegen auch den Prüflingen bekannt werden. Ohne gewissenhafte Angabe von Selbstbeobachtungen ist der Weg der Lösung nicht kontrollierbar. Selbstbeobachtungen aber müssen bei allen praktisch brauchbaren Prüfungen entbehrlich sein.

Wenn sonach die Forderung der Entwicklung zweckmäfsigerer Prüfungsmethoden unverändert fortbesteht, so haben wir doch auf Grund der Analysen der 4 als relativ geeignet befundenen Tests die Möglichkeit, diejenigen Momente anzugeben, deren Beteiligung an der Lösung für die Untersuchung der Visualität wesentlich erscheint. Es dürfte abgesehen von normalerweise eingehenden Faktoren der Wahrnehmung und Aufmerksamkeit auf folgende Leistungen ankommen:

1. Schnelle und sichere Auffassung optisch dargebotener Formen (VIII).

2. Erzeugung deutlicher Vorstellungsbilder (alle Tests).

3. Richtige Reproduktion bzw. sicheres Wiedererkennen der Formen (VIII).

4. Festhaltung eines Vorstellungsbildes über längere Zeit hinweg (II, VII und VIII).

5. Simultane Umspannung eines möglichst grofsen Komplexes in der Wahrnehmung und in der Vorstellung (I, VII, VIII).

6. Vorstellungsmäfsige Verlagerung wahrgenommener und vorgestellter Gebilde im Raume (I, II, VII).

7. Gedankliche Leistungen bei der Erfassung und Bearbeitung der Aufgaben (alle Tests).

Nunmehr können wir auch Stellung zu der Frage nehmen, mit welchem Rechte diese Proben als „Intelligenztests" angesprochen werden dürfen, wenn wir uns an die bekannte Definition W. Sterns halten: „Intelligenz ist die allgemeine Fähigkeit eines Individuums, sein Denken bewufst auf neue

Forderungen einzustellen." Neue Forderungen werden tatsächlich an die Vpn. mit den Tests gestellt. Die Beteiligung des bewußsten Denkens ist ebenfalls regelmäßsig nachweisbar. Sie macht sich bei der Auffassung sogar der kurzzeitig dargebotenen Figuren (VIII) geltend, insofern die Konstruktionsprinzipien der Gebilde bewußst aufgesucht werden; wohl stets gehen auch mehr oder weniger explizite Überlegungen bezüglich des zweckmäßsigsten Vorgehens bei der Lösung der Aufgaben in den Prozeßs ein. Sinnvolle Inangriffnahme erleichtert mindestens die Arbeit, macht sie in manchen Fällen erst möglich. Endlich treten Denkvorgänge auf, um nach Erzeugung der erforderlichen visuellen Vorstellungsbilder Vergleiche und Unterscheidungen herbeizuführen, Beziehungen zu erkennen, Kontrollen vorzunehmen.

Andererseits geht aber doch aus den Ergebnissen in Verbindung mit den Selbstbeobachtungen mit durchaus zureichender Sicherheit hervor, daßs gerade bei den charakteristischen Proben auch hohe „Intelligenz" ohne genügende starke Visualität zu erstklassigen Leistungen nicht notwendig befähigt, wie z. B. bei Vp. $M_{14}$ (vgl. S. 77). Und ebenso mußsten wir solche Proben als zur Prüfung der visuellen Formvorstellungsfähigkeit ungeeignet ablehnen, für deren richtige Lösung optische Vorstellungen entbehrlich sind, wie z. B. den Uhrentest ($B_{1a}$) oder Termans Probleme ($B_{2c}$), weil „intelligente", aber schwach visuelle Vpn. dabei gute Leistungen zutage fördern können.

Schwieriger ist die andere Frage zu beantworten, bei welchem Grade des Intelligenzmangels auch gute Visualität zur Lösung unserer Aufgaben nicht mehr befähigt, bzw. ob unterhalb einer gewissen Grenze der Intelligenz noch von Visualität die Rede sein kann. Mit unseren Vpn. war dies Problem naturgemäßs nicht in Angriff zu nehmen.

Jedenfalls ergibt sich aber aus dem Gesagten, daßs man gut tut, Aufgaben dieser Art nicht als charakteristisch anzusehen für die Fähigkeit, „sein D e n k e n (von mir gesperrt) bewußst auf neue Forderungen einzustellen" (St. S. 3). Es sind zweifellos sehr komplexe Vorgänge, die sich hier abspielen, wie die ganze Untersuchung gezeigt hat. Wenn vielfach angenommen wird, daßs in jeder Wahrnehmung intellektuelle Momente außser den relativ elementaren Verknüpfungen von

Empfindungen und reproduzierten Vorstellungen enthalten sind, so gilt das erst recht von den bewuſsten Umgestaltungen, die die Wahrnehmungsgegenstände in unseren Versuchen auf Grund ganz bestimmter Aufgaben erfahren müssen, und vielleicht in noch höherem Grade von den Operationen, die sich selbst erst an vorgestellten Objekten vollziehen sollen. Aber es scheint doch, daſs gewisse Dispositionen zu primitiven sinnlichen Vorstellungen leicht und sicher ansprechen müssen, damit sich auf ihnen die höheren Funktionen aufbauen können, die zu Leistungen der mit unseren Proben verlangten Art befähigen. Mit dieser Gesamtauffassung verträgt es sich denn auch sehr gut, daſs wir bei einer Anzahl von Aufgaben, die von L.St. an Volks- und Fortbildungsschülern gestellt wurden, stets erheblich höhere Lösungsziffern erhielten, als diese Forscher. Da man schwerlich Anlaſs hat, bezüglich der „reinen" Visualität eine erhebliche Verbesserung mit wachsendem Alter und steigender Bildung zu erwarten, so dürften hierfür ganz wesentlich die intellektuellen Momente maſsgebend sein (a. a. O. S. 40).

Fragen anderer Art, die sich an unser vorläufiges Einteilungsprinzip der Tests (S. 15) anschlieſsen, lassen sich mit unserem Material nicht eindeutig klären. Unter den — ganz unabhängig von diesem Prinzip — als brauchbar ausgesonderten Tests befinden sich solche, bei denen die Vorstellungsarbeit an ebenen und räumlichen Gebilden vorgenommen wird, solche, bei denen wahrnehmungsmäſsig gegebene und vorstellungsmäſsig erzeugte Gebilde als Ausgangsmaterial dienen. Ihre Schwierigkeit hängt aber nicht von diesen Momenten allein ab, sondern von der speziellen Form der Aufgaben und ihren Bedingungen. Aus allgemeinen Überlegungen heraus wird man annehmen dürfen, daſs die 3. Dimension gröſsere Komplikationen bedingt. Eine Entscheidung dieser Fragen konnte mit den vorliegenden Versuchsergebnissen nicht angestrebt werden. Nur negativ darf man folgern, daſs unser früheres Einteilungsprinzip äuſserlich ist, nicht dem psychologischen Sachverhalt entspricht.

(*Eingegangen am 20. Juni 1922.*)

---

(Aus dem psychologischen Institut der Universität Marburg.)

# Über den Aufbau der Wahrnehmungswelt und ihre Struktur im Jugendalter.

Herausgegeben von E. R. Jaensch.

## VI.

## Übergang zu einer Schichtenanalyse des Bewufstseins und einiger seiner Substrate, gegründet auf die Strukturanalyse der eidetischen Entwicklungsschicht.

Von

E. R. Jaensch.

Entwicklungsgeschichtliche Gesichtspunkte tauchen in diesen Untersuchungen nicht erst jetzt auf, sondern beherrschen sie von Anbeginn. Die Untersuchung eines grofsen Materials hat gezeigt (und bei der öfteren Wiederholung an verschiedenen Orten immer wieder bestätigt), dafs die eidetische Phase in gewissem Ausmafs ein normales Entwicklungsstadium ist; denn in einem bestimmten Alter zeigen sich die manifesten Zeichen der eidetischen Anlage in grofser, und ihre Latenzzeichen in noch gröfserer Verbreitung. Somit war von vornherein wahrscheinlich, dafs diese Phase zu dem Aufbau der ausgereiften Wahrnehmungs- und Vorstellungswelt in enger Beziehung stehen werde. Die nähere Untersuchung erhob diese Wahrscheinlichkeit, zunächst für die Beziehung von eidetischen Phänomenen und Wahrnehmungswelt, zur Gewifsheit. Bei den eidetischen Phänomenen treten entsprechende Erscheinungen wie bei den normalen Wahrnehmungen auf, nur z. T. in bedeutender Überhöhung. Beide Gebiete folgen somit entsprechenden, nur quantitativ abweichenden Gesetzen.

Die Untersuchung von JAENSCH und REICH hat gezeigt, daſs dieser Parallelismus selbst an den individuellen Verhaltungsweisen und Abweichungen einzelner Vpn., also an den Individualtypen nachweisbar ist. Dieser Parallelismus bis ins einzelne hinein ist nun nicht zufällig, sondern entwicklungsmäſsig bedingt. Die Ursachen, auf die die Analyse der eidetischen Phänomene gestoſsen war, sind auch für die Ausbildung der normalen Wahrnehmungswelt verantwortlich. Nur zeigten sich diese Ursachen, entsprechend der stärkeren Ausprägung aller eidetischen Erscheinungen bei diesen letzteren deutlicher, in ihrem Wirken einfluſsreicher, ungehemmter; sie erschienen hier gleichsam in mikroskopischer Vergröſserung und konnten darum in unmittelbarer Beobachtung aufgezeigt, nicht nur, wie bei der Analyse der ausgereiften Wahrnehmungserscheinungen oftmals, nur erschlossen werden. Weist schon diese Gemeinsamkeit der Ursachen auf einen Zusammenhang in der Entwicklung hin, so konnte dieser Zusammenhang, also die entwicklungsmäſsige Abfolge der Wahrnehmungswelt aus der eidetischen Welt, auch unmittelbar dargetan werden. Auch die normalen Wahrnehmungen unserer jugendlichen und erwachsenen Eidetiker verhielten sich vielfach anders als die von nichteidetischen Erwachsenen und zeigten in mehr oder weniger hohem Grade die Eigentümlichkeiten der Anschauungsbilder, wie schon aus den bisherigen Untersuchungen über die Horopterabweichung und das Kovariantenphänomen hervorgeht. Systematisch und in ausgiebigem Maſse hat dann H. FREILINGS Untersuchung über Sehgröſse die eidetischen Züge der jugendlichen Wahrnehmungen dargetan. Hierzu kommen die Ergebnisse P. KRELLENBERGS, die bewiesen, daſs bei den sehr ausgeprägten jugendlichen Eidetikern Wahrnehmungen, Anschauungsbilder und Vorstellungen eine mehr oder weniger undifferenzierte Einheit bilden, die sich in übereinstimmendem Verhalten verrät, in einer E i n h e i t des Verhaltens, die sich normalerweise während des Altersfortschritts in ihre drei Äste langsam aufspaltet und in gewissen Fällen sogar durch künstliche Eingriffe (Kalziumzuführung) sehr viel rascher, innerhalb eines kurzfristigen Experiments, also gleichsam unter unseren Augen aufgespalten werden kann. Vielleicht wird der Annahme eines solchen entwicklungsmäſsigen Zusammenhangs

noch das Bedenken entgegenstehen, dafs wir bei unseren Untersuchungen vorwiegend mit älteren Kindern und Jugendlichen arbeiteten. Eine Vorform der ausgebildeten Wahrnehmungswelt müfste sich doch wohl besonders ausgeprägt auf frühen Entwicklungsstufen zeigen. Dem scheint entgegenzustehen, dafs unsere Massenuntersuchungen zur Auffindung der ausgeprägten Eidetiker besonders hohe Prozentzahlen in Quinta und Quarta zu ergeben pflegten. Aber auch dieses Bedenken konnte durch neuere Untersuchungen behoben werden. Schon früher wiesen wir darauf hin, dafs die eidetische Entwicklungsphase vielleicht in einem früheren Lebensalter ebenso sehr oder stärker ausgeprägt ist, aber trotzdem bei der Untersuchung weniger in Erscheinung treten könnte, weil sich mit so jugendlichen Individuen schwer arbeiten läfst. So hat sich dieser scheinbare Widerspruch in der Tat aufgeklärt. Schon die Tatsache, dafs P. Krellenberg in Marburg und Lübeck, und neuerdings L. Politt in Essen, den oben geschilderten Einheitstypus und ihm nahestehende Fälle besonders häufig gerade unter sehr jungen Schülern fand, spricht dafür, dafs die ausgeprägtesten Fälle gerade auf den frühen Entwicklungsstufen häufig sind. Der Widerspruch zu unseren Prozentzahlen erwies sich als ein scheinbarer. Wir hatten hier die Massenuntersuchungen zur Auslese der Eidetiker bisher in den Klassen selbst durchgeführt, um den Schulbetrieb möglichst wenig zu stören. Als wir aber die Schüler schon bei diesen orientierenden Untersuchungen aus den Klassen herausnahmen und einzeln untersuchten, ergaben sich in Sexta nicht geringere, sondern eher etwas höhere Prozentzahlen als in Quinta und Quarta. Dafs die Prozentzahlen anfangs kleiner erschienen, lag offenbar an der stärkeren Ablenkbarkeit der jungen Kinder, die sich innerhalb der Klassen und unter Kameraden mehr bemerkbar machte als bei der Einzeluntersuchung. Hiermit steht auch eine Beobachtung in Einklang, die sich Herrn Dr. Freiling bei der Untersuchung sehr vieler Volksschulen Hessen-Nassaus gelegentlich seiner Kurse in den pädagogischen Arbeitsgemeinschaften aufdrängte. Er glaubte in Parallelklassen und überhaupt bei gleichem Alter der Schüler einen besonders hohen Prozentsatz von Eidetikern mehrfach dort zu bemerken, wo ein lebhafter, die Aufmerk-

samkeit wachhaltender Lehrer unterrichtete, und wo daher Aufmerksamkeitskonzentration auf die vorgelegte Aufgabe den Schülern zur Gewohnheit geworden war. Die Erzeugung eines AB nach Vorlage erfordert eben im allgemeinen schon einen höheren Grad der Aufmerksamkeit.

Nun müssen allerdings die AB auch ohne ein besonders gebundenes Aufmerksamkeitsverhalten auftreten, wenn sie beim Aufbau der normalen Wahrnehmungswelt entscheidend mitwirken sollen. Auf diesen Einwand ist zu erwidern, dafs die Kinder bei der Erzeugung der AB nach Vorlage unter anderen, gleichsam unnatürlicheren Bedingungen stehen als dort, wo die AB dem Aufbau der normalen Wahrnehmungswelt dienen. Ist uns doch bereits hinreichend bekannt, dafs das AB nicht in allen Fällen und bei jeder Vorlage gleich leicht entsteht, sondern eine ausgeprägte Selektion zeigt und am leichtesten dort auftritt, wo sich Vorlage und Beobachtungsbedingungen dem normalen Interessenkreis und den gewohnten Umweltbedingungen des untersuchten Individuums am genauesten anpassen.[1] Mit alledem steht in Einklang, dafs sich die eidetische Anlage deutlich gerade auch in den Wahrnehmungen zu verraten scheint, und zwar im Sinne einer Verschiebung derselben auf das Verhalten der AB hin (vgl. die Arbeit über das Kovariantenphänomen).

Ist somit diese Untersuchung durchweg von entwicklungspsychologischen Gesichtspunkten geleitet, so mufste doch unser Hauptanliegen zunächst dahin gehen, die wenig beachtete und bekannte und doch für die Entwicklung so bedeutsame eidetische Phase in ihrem Eigenwesen möglichst allseitig aufzuklären, also einen tunlichst breiten Querschnitt durch sie zu legen. Nun aber erhebt sich die weitere Aufgabe, in einer vorwiegend längsschnittartigen Betrachtung zuzusehen, wie sich der betrachtete Querschnitt zu anderen Querschnitten verhält, die man durch die Entwicklung legen kann und auch in Nachbardisziplinen schon gelegt hat. Von diesen legt die Entwicklungsgeschichte Querschnitte durch die Auf-

[1] So fanden wir z. B. gerade bei jüngeren Kindern oft sehr viel deutlichere AB, wenn wir Tierbilder, als wenn wir Häuschenbilder als Vorlage benutzten.

baustadien der Sinnesorgane, die Ethnologie durch die Sinnes- und Bewufstseinswelt primitiver Völker, die Jugendpsychologie durch die Bewufstseinswelt der Jugendlichen, und zwar bisher unbekümmert um die eidetische Anlage. Die Normalpsychologie tut das gleiche für den ausgereiften Erwachsenen der Kulturmenschheit. Endlich setzen auch die zurzeit vorherrschenden, meist an KANT anknüpfenden Weltanschauungen bestimmte psychologische Grundansichten über den Aufbau der Bewufstseinswelt und besonders der Wahrnehmungswelt voraus. Ihr Hauptinteresse freilich ist den idealen Bewufstseinsschichten, z. B. dem Logischen und Ethischen zugewandt; aber ihre Lehren über das ideale, den theoretischen und praktischen Kulturwerten zugewandte Geistesleben sind fast durchweg mit bestimmten Anschauungen über die elementaren Bewufstseinsfundamente organisch verknüpft. Darum nötigt der Umbau der Wahrnehmungslehre auch zu einer Auseinandersetzung mit diesen heute vorherrschenden Weltanschauungen und ihren Lehren über das Bewufstsein, besonders in seinen höchsten Schichten, die auf die ideale Sphäre gerichtet sind.

*(Eingegangen am 20. August 1922.)*

---

# VII.
# Die Völkerkunde und der eidetische Tatsachenkreis.
(Nebst einer Erörterung über Lévy-Bruhls Psychologie der Naturvölker.)

Von

E. R. Jaensch.

## 1. Die Fragestellung der eidetischen Untersuchungen an die Völkerkunde.

Wie es auch mit der umstrittenen Gültigkeit des „biogenetischen Grundgesetzes" stehen mag, ein weitgehender Parallelismus zwischen Einzel- und Gattungsentwicklung ist jedenfalls nachgewiesen. Somit legen unsere Ergebnisse die Frage nahe, ob etwa die in der Jugend so bedeutsame eidetische Anlage bei Naturvölkern oder bei Kulturvölkern, die Anschauung und anschauliches Denken weniger verkümmern liefsen, eine noch gröfsere Rolle spielt; ob sie hier vielleicht auch bei Erwachsenen, wo wir sie ja in unserem Material selten fanden, in weiterer, wenn nicht allgemeiner Verbreitung vorkommt. Die Beantwortung der Frage ist für den Gang dieser ganzen Untersuchung von nicht geringer Bedeutung. Die Befunde an zahlreichen Jugendlichen erhoben es zu grofser Wahrscheinlichkeit, dafs sich die Wahrnehmungserscheinungen erst allmählich aus den eidetischen Erscheinungen herausdifferenzieren. Rudimentäre Anschauungsbilder konnten wir allerdings bei einer sehr grofsen Zahl von Jugendlichen nachweisen. Die Allgemeingültigkeit unseres Nachweises würde aber erheblich an Überzeugungskraft gewinnen, wenn sich beweisen oder vorläufig wahrscheinlich machen liefse, dafs die eidetische Anlage auf primitiven und frühen Kulturstufen noch viel verbreiteter ist. Man würde dann auch in denjenigen

Fällen, in denen sich der Vorgang der Herausdifferenzierung nicht mehr in unmittelbarer Beobachtung aufzeigen läſst, auf dasselbe Erklärungsprinzip zurückgreifen können. Die Differenzierung würde sich dann nur früher vollzogen haben und dem Individuum schon als Erbgut oder Anlage zugefallen sein.

## 2. Die Soziologie in Frankreich und Lévy-Bruhls Lehre von den Kollektivvorstellungen.

Durch völlig selbständige Untersuchungen wird die Frage von unserer Seite schwer zu entscheiden sein, da deutschen Autoren nicht allein der Weg in die Welt, sondern auch die meist fremdsprachliche Reiseliteratur gesperrt ist. Allein die Frage ist in unserem Zusammenhang so wichtig, daſs wir nach einem Ersatz für eigene Untersuchungen Ausschau halten müssen. Glücklicherweise besitzen wir nun in dem Buche Lévy-Bruhls über „Das Denken der Naturvölker“ [1] ein Werk, das das völkerpsychologische Material in groſser Ausführlichkeit sammelt und darum auch in Fragen zu Rate gezogen werden kann, die dem Verfasser selbst ferner lagen. In der Tat führt das von Lévy-Bruhl vorgelegte Material beinahe zwingend zu dem Schluſs, daſs die Wahrnehmungs- und Vorstellungswelt der Naturvölker der eidetischen Welt der Jugendlichen nahesteht. Nicht ohne Absicht halten wir uns vorwiegend an die Analyse des von diesem Werk vorgelegten Tatsachenmaterials. Denn je weiter die Schlüsse abweichen, die es selbst zieht, je unvoreingenommener es demnach als Berichterstatter ist, um so klarer wird hervortreten, wie unüberhörbar deutlich die Tatsachen im Sinne der hier vertretenen Auffassung sprechen. Ausdrücklich sei aber betont, daſs es sich hier gleichwohl nur um einen Schluſs von hoher Wahrscheinlichkeit handelt. Mit Sicherheit könnte die Frage nur durch eine — gewiſs nicht ganz leichte — Untersuchung von Primitiven in gröſserem Ausmaſs entschieden werden, wozu sich uns in absehbarer Zeit keine Gelegenheit bietet. [2]

---

[1] Les fonctions mentales dans les sociétés inférieures. Deutsch von Jerusalem. (Das Denken der Naturvölker 1921.)

[2] Wir würden den Zweck dieser Zeilen schon als erfüllt betrachten, wenn sie dazu Anlaſs gäben, daſs die Frage von anderer Seite geprüft wird. Zu der richtigen Kolonialpolitik, die die siegreichen Nationen

Daſs Lévy-Bruhl selbst den erwähnten Schluſs nicht zog, erklärt sich zur Genüge aus den leitenden Grundgedanken seines Werkes. Ist es doch gerade ein Hauptanliegen Lévy-Bruhls, dem vorherrschenden und allerdings nicht einwandfreien Verfahren der Ethnologie entgegenzutreten, die das Seelenleben des Primitiven von dem des Kulturmenschen aus deutet. Lévy-Bruhl folgt damit dem Zuge der „soziologischen" Betrachtungsweise, die überhaupt eine eigentümlich französische zu sein scheint und in Comte ihren philosophischen, in Taine ihren historischen, in Durkheim ihren psychologischen Hauptvertreter hatte. Die soziologische Schule betont, daſs das geistige Leben der Gesamtheit von der Individualpsychologie her nicht zu verstehen sei, daſs vielmehr umgekehrt die Erscheinungen des individuellen Seelenlebens durch die Teilnahme der Individuen an dem geistigen Gesamtleben, also von diesem aus ihre tiefste Aufklärung zu erwarten haben.[1]

---

jetzt in die Wege leiten wollen, gehört auch die psychologische Erforschung der Naturvölker und die darauf gegründete Berücksichtigung ihrer Eigenart. Gewiſs würde die Frage in den Kolonien, die uns jetzt genommen sind, mit Eifer in Angriff genommen werden; denn trotz seiner unermeſslichen Bedrängnis ist unser Volk jetzt emsig bemüht, den in der ganzen Welt vernachlässigten Ansprüchen des Seelischen Geltung zu verschaffen und in allen Angelegenheiten des öffentlichen Lebens, in Erziehung und in Wirtschaft, den seelischen Vorbedingungen und Grundlagen Rechnung zu tragen.

[1] Das Vorgehen der Durkheimschen Schule, die jetzt hauptsächlich durch Lévy-Bruhl vertreten wird, ist überhaupt nur aus der besonderen Problemlage der französischen Philosophie heraus zu verstehen und aus den Kämpfen, die die sog. „neue Sorbonne" im Interesse eines sachlichen Verfahrens in den Geisteswissenschaften zu führen hat. Wenn Durkheim die „sozialen Tatsachen" als „Dinge" behandelt wissen wollte, so beabsichtigte er damit nicht, sie auſserhalb des Psychischen zu stellen und einem besonderen ontologischen Bereich zuzuweisen. Die These war gar nicht metaphysisch, sondern methodologisch gemeint. „Ein Ding ist jeder Gegenstand der Erkenntnis, der der Vernunft nicht von Natur aus zugänglich ist, von dem wir uns eine angemessene Vorstellung auf Grund einfacher gedanklicher Analyse nicht bilden können; ein Ding ist all das, was unserem Verstande nur zu erfassen gelingt, wenn er aus sich selbst herausgeht und auf dem Wege der Beobachtung und des Experiments von den äuſserlichsten und uns unmittelbar zugänglichen Eigenschaften zu weniger leicht sichtbaren und tieferliegenden fortschreitet. Tatsachen einer bestimmten Ordnung als Dinge zu

Demgemäſs erklärt Lévy-Bruhl die zwischen dem Seelenleben des Natur- und Kulturmenschen bestehende Verschiedenheit, die er kaum genug unterstreichen kann, aus der verschiedenen soziologischen Struktur der Gesellschaften und aus der damit zusammenhängenden Verschiedenheit des geistigen Gesamtlebens, d. h. der „Kollektivvorstellungen".

Allein auch wenn man den Einfluſs der Kollektivvorstellungen noch so hoch einschätzt, wird man ihnen doch nicht die Macht zuschreiben können, dem Individuum gewisse Anlagen, Fähigkeiten, seelische Energien zu verleihen, die das, was dem Kulturmenschen hiervon gewöhnlich zugemessen ist, überschreiten. Die Kollektivvorstellungen werden diese Anlagen zwar in eine bestimmte Richtung drängen, aber sie nie hervorbringen können, ganz so wie ein junger Mensch in der Umgebung guter Köpfe von diesen zwar die Richtlinien für die Betätigung seines geistigen Strebens empfangen wird, niemals aber geistige Anlagen und Begabungen überhaupt. Solche eigentümliche Anlagen und Fähigkeiten finden sich aber bei den Naturvölkern. Ferner muſs die groſse Gleichförmigkeit, ja einhellige Eleganz der Ergebnisse auffallen, zu

behandeln, . . . bedeutet ihnen gegenüber eine bestimmte geistige Haltung zu beobachten, es bedeutet, an ihre Erforschung mit dem Prinzip heranzutreten, daſs man absolut nicht weiſs, was sie sind, und daſs ihre charakteristischen Eigenschaften, sowie die sie bedingenden unbekannten Ursachen, durch Selbstbeobachtung, mag sie noch so aufmerksam sein, nicht entdeckt werden können" (Durkheim). Die so oft miſsverstandene These wendet sich einfach gegen die Methode, die seelischen Erscheinungen unmittelbar zu erfassen und allenfalls das Zeugnis der inneren Wahrnehmung gelten zu lassen, ein Verfahren, zu dem allerdings die französische Philosophie eine besonders ausgeprägte Neigung zeigt, seit Descartes' Voranstellung der inneren Wahrnehmung vor die äuſsere bis zur Philosophie Bergsons hin. Es ist darum kein Zufall, daſs Durkheim, der hier den Kampf des groſsen Soziologen Comte gegen die Überschätzung der Selbstwahrnehmung (Cours de phil. pos. I und III, 1830) fortsetzt, gerade auch von Vertretern der ausgeprägt nationalistischen oder „lateinischen Kultur" angegriffen wurde, besonders im Zusammenhang mit dem Streit um die angebliche „Germanisierung der Sorbonne" (Agathon, L'esprit de la nouvelle Sorbonne 1910). Nur aus diesen Kämpfen heraus, besonders aus dem Kampfe für die „Sach"-lichkeit, ist jene miſsverständliche, zugespitzte Formulierung ganz zu begreifen.

denen die vergleichende Betrachtung der einzelnen Naturvölker führt, wenn man demgegenüber die Verschiedenheit des herangezogenen Materials ins Auge faſst und die weite Abweichung in den geographischen, klimatischen, kulturellen Umweltbildungen in Rechnung zieht. Man sollte doch erwarten, daſs die die Gesamtheit beherrschenden „Kollektivvorstellungen" je nach den Umweltbildungen einen verschiedenen Inhalt haben müſsten. Darum liegt es schon von vornherein nahe, für die gleichförmige formale Struktur des primitiven Geistes nicht diese notwendig verschiedenen Kollektivvorstellungen verantwortlieh zu machen, sondern dasjenige, was allen Fällen primitiven Geisteslebens gemeinsam ist: das besondere Stadium seiner Entwicklung, eben seine Ursprünglichkeit. Dieser Schluſs wird beinahe zwingend, wenn sich zeigt, daſs die von der Psychologie der Naturvölker herausgearbeiteten Züge mit Eigentümlichkeiten des jugendlichen Geistes in bestem Einklang stehen. Die Erklärung durch den bloſsen Hinweis auf die Verschiedenheit der Kollektivvorstellungen beim Natur- und Kulturmenschen wäre dann abgeschnitten. Denn wenn auch der Jugendliche nicht an allen Seiten des Kulturlebens Anteil hat, so werden ihm doch dessen wichtigste Bestandstücke und namentlich jene allgemeinsten Kollektivvorstellungen, die allein die formale Struktur des Geistes bestimmen könnten, durch Erziehung und Unterricht besonders nahegebracht und aufgeprägt, wogegen sich ja die Jugendbewegungen der Gegenwart, oft mit etwas stürmischem Übermaſs, auflehnen. Die Beachtung jenes augenfälligen Parallelismus zwischen dem Seelenleben der Jugendlichen und dem der Naturvölker bedeutet aber auch keinen Rückfall in das Verfahren, das Seelenleben der Naturvölker nach dem des erwachsenen Kulturmenschen umzudeuten und es diesem fälschlich anzugleichen. Die neueste Jugendpsychologie hat ja gezeigt, daſs das Seelenleben des Jugendlichen von dem des erwachsenen Kulturmenschen bedeutend abweicht. Wohl aber könnte die Beachtung jenes Parallelismus dazu Anlaſs geben, daſs sich die mehr ethnologisch und soziologisch gerichtete Psychologie der Westländer [1] und die in Deutschland heimische experimentelle

[1] Diese Arbeitsrichtung ist in Deutschland von W. Wundt in seiner späteren Entwicklungsphase, und von F. Krueger eingeführt worden,

Psychologie, besonders des Jugendalters, wechselseitig stärker befruchten. Beide Zweige untersuchen die Entwicklung und den Aufbau des geistigen Lebens. Zwar vermag die mit den Kunstmitteln des Experiments arbeitende Jugendpsychologie in ihren besonderen Gegenstand tiefer und sicherer einzudringen als die bloſse Beobachtung in das primitive Seelenleben eindringen kann, und sie wird darum manches aufhellen, was der schlichten Beobachtung verschlossen bleibt. Aber wenn die Jugendpsychologie prüfen will, inwieweit die von ihr ermittelten Aufbaugesetze solche der geistigen Entwicklung schlechthin sind, wird sie nicht umhin können, ihre Ergebnisse an dem umfassenderen Erfahrungsmaterial ethnologisch und soziologisch orientierter Entwicklungspsychologie nachzuprüfen.

### 3. Über Reproduktionsleistungen bei Naturvölkern und bei Eidetikern.

Eine solche willkommene Bestätigung glauben wir nun in den Untersuchungen Lévy-Bruhls zu finden. Die daselbst über das „Gedächtnis" zusammengestellten Mitteilungen der Reisenden erinnerten mich aufs Lebhafteste an den erstaunten Bericht, den mir meine damaligen Mitarbeiter erstatteten, als ihnen mein eidetischer Beobachter Dr. Ennen am Tage vor seinem Staatsexamen in den neuphilologischen Fächern ganze umfassende Textstücke aus dem optischen und akustischen Anschauungsbilde heraus „vorgelesen" hatte. Aber diese von den Nichteidetikern als unnachahmlich angestaunte Leistung wird immerhin noch erheblich in den Schatten gestellt durch die „Gedächtniskraft" der Primitiven, die nach Spencers und Gillens Ausdruck in jeder Hinsicht phänomenal ist, nach Livingstone ans Wunderbare, nach v. d. Steinen ans Unglaubhafte grenzt, und die es z. B. nach den Beobachtungen W. E. Roths den Eingeborenen Queenslands ermöglicht, eine Reihe von Gesängen zu rezitieren, „deren vollständige Wiedergabe im ganzen mehr als fünf Nächte erforderte. Und die Tatsache erscheint noch fabelhafter, wenn man bedenkt, daſs

hat aber bei der Kürze ihres Bestehens hier noch nicht so breiten Boden zu gewinnen vermocht wie die ältere experimentelle Arbeitsrichtung und wird jetzt in besonderem Maſse mit den erwähnten Schwierigkeiten zu kämpfen haben.

diese Gesänge in einer Sprache abgefaſst sind, die denen, welche sie aufsagen, gänzlich unbekannt ist. ... Die Reden werden sehr genau wiedergegeben; ich habe mich dessen versichert, indem ich dieselben „corrobories“ dort gesammelt habe, wo sie von Stämmen, die andere Sprachen hatten, und die mehr als hundert Meilen von den anderen entfernt wohnten, ausgeführt wurden“. Ganz Ähnliches berichten LIVINGSTONE und v. d. STEINEN. Wie diese Mitteilungen auf akustische Anschauungsbilder hinweisen, so muſs man an optische Anschauungsbilder denken, wenn man die Berichte über das ans Wunderbare grenzende Ortsgedächtnis liest. „Wenn ich es nicht durch häufige Fragen selbst festgestellt hätte, ich würde kaum geglaubt haben, daſs irgend jemand ohne schriftliche Notizen sich nach einmaliger Fahrt auf einem gleichförmigen Fluſs eine so sichere Anschauung über die Einzelheiten des Verlaufes hätte erwerben können. Er erkannte jede Windung nicht nur genau wieder, er sagte, wenn ich ihn fragte, richtig, daſs es noch zwei oder drei Windungen bis zu dem oder jenem Punkte seien. Er hatte die Karte im Kopf oder vielmehr, er hatte zahlreiche und unbedeutend erscheinende Ereignisse in ihrer Reihenfolge behalten. ...“ (v. d. STEINEN). Infolge desselben, offenbar sinnlich anschaulichen Gedächtnisses genügt es dem Primitiven, „ein einziges Mal in einer Gegend gewesen zu sein, um von ihr eine unauslöschliche, richtige Vorstellung zu erhalten. Mag ein Wald auch noch so groſs und unabgeholzt sein, sie durchqueren ihn, ohne sich zu verirren, sobald sie sich einmal wohl orientiert haben“ (LIVINGSTONE).

### 4. Über Eigentümlichkeiten der Wahrnehmungen bei Naturvölkern und bei Eidetikern.

Bei allen stärker ausgeprägten Eidetikern besteht zwischen Anschauungsbild und Wahrnehmung ein gleitender Übergang. Die Wahrnehmungen zeigen Züge der Anschauungsbilder; umgekehrt können Anschauungsbilder unter geeigneten Umständen den Charakter von Wahrnehmungen gewinnen und sogar wirkliche Gegenstände vortäuschen. Besonders wirklichkeitsnahe sind die Anschauungsbilder, die durch eine bildliche Darstellung angeregt und befördert werden und dann

mit diesem wirklichen Bildobjekte zu einem komplexen Phänomen verschmelzen können, das der Erscheinung eines wirklichen Gegenstandes sehr nahe steht oder sich überhaupt nicht davon unterscheidet. Ein namhafter Gelehrter, der starke Anschauungsbilder besitzt, erzählte mir einst, er habe sich über das Betrachten von Stereoskopbildern innerlich stets lustig gemacht, weil er selbst von jeder einfachen Photographie oder Ansichtskarte ein vollkörperliches und der Wirklichkeit auch der Gröfse nach entsprechendes Bild erhalten könne, dessen Illusionswert durch die Benutzung jener „lächerlichen Vorrichtung" nicht gesteigert werde. Ebenso stark oder noch stärker scheint der Illusionswert von bildlichen Darstellungen bei solchen Völkern zu sein, die der Natur noch näher stehen, was wiederum für ihre eidetische Veranlagung spricht. „Für die Chinesen", schreibt de Groot (The religious system of China), „wird die Assoziation der Bilder mit dem Wesen geradezu zur Identifikation ... Diese so lebhafte Assoziation liegt in der Tat dem Götzendienst und der fetischistischen Anbetung in China zugrunde". — „Um seine Behauptung zu bekräftigen, bringt de Groot eine ganze Reihe von Geschichten, die aller Wahrscheinlichkeit entbehren, die aber die chinesischen Autoren vollkommen natürlich finden. Eine junge Witwe hat ein Kind von der Tonstatue ihres Mannes; Porträts werden lebende Wesen; ein Hund aus Holz beginnt zu laufen; Tiere aus Papier, z. B. Pferde, benehmen sich wie lebende Tiere; ein Maler trifft in der Strafse ein Pferd von bestimmter Farbe, mit einer Wunde am Bein, und erkennt in ihm eines seiner Werke." — „In Nordamerika glauben die Mandans, dafs die von Catlin[1] geschaffenen Bildnisse ebenso lebendig sind wie ihre Modelle ..." „Ich weifs", sagt einer von ihnen, „dafs dieser Mann in sein Buch viele unserer Bisons getan hat; denn ich war da, als er es gemacht hat; und seitdem haben wir keine Bisons mehr zu essen ..." — „Wir hatten", erzählen die jesuitischen Missionare, „die Bilder des heiligen Ignatius und des heiligen Xaver auf unseren Altar gestellt, sie schauten sie voll Erstaunen an; sie glaubten, es seien lebendige Leute ... Sie fragten auch noch, ob das Tabernakel ihre Behausung sei,

---

[1] Catlin, The North American Indians 1903.

und ob sich diese Ondaqui mit dem Zierrat, den sie rund um den Altar herum sahen, bekleiden“ (Relation des jésuites. Ed. Burrows V.). Auf die etwas abweichende Deutung, die Lévy-Bruhl diesen Erscheinungen gibt, kommen wir unten noch zurück. Sie wird durch die unsere nicht ausgeschlossen und kann mit ihr zusammen bestehen. — Eine Bestätigung für alle Darlegungen dieses Teiles erblicke ich in den Ausführungen Danzels, wonach beim Primitiven „die Scheidung von Ich und Nicht-Ich, von „Innen“- und „Aufsenwelt“, Subjektivem und Objektivem ... noch nicht im Bewufstsein mit der uns gewohnten Schärfe vollzogen“ wird (Abderhaldens Handb. d. biol. Meth. Liefer. 46).

5. Über „privilegierte“ Wahrnehmungen bei Naturvölkern und Parallelerscheinungen aus dem Kulturbereich.

Besonders deutlich zeigt sich die Anerkennung des Wirklichkeitscharakters der Anschuungsbilder darin, dafs auch dasjenige für wirklich gehalten wird, was nur Einzelnen erscheint, vor allem den Medizinmännern, die mit dieser Fähigkeit anscheinend in besonderem Mafse begabt sind, sie üben müssen und sogar künstlich steigern. „Ein junger Medizinmann, ein Neuling, der seine Einweihung erzählt, bemerkt: „Nach diesen Proben sah ich Dinge, die meine Mutter nicht sehen konnte (Howitt, On some Australian medicine men). „Die von Spencer und Gillen beobachteten Australier denken, dafs die Sonne in der Nacht die Gegend, aus der sie des Morgens aufsteigt, besucht. Die geschickten Medizinmänner können sie dort während der Nacht sehen; die Tatsache, dafs gemeine Leute sie nicht sehen können, beweist nur, dafs sie nicht mit den dazu notwendigen Fähigkeiten ausgerüstet sind, und nicht im mindesten, dafs die Sonne nicht dort ist.“ Ähnliche Anschauungen kommen anscheinend bei Primitiven allenthalben vor. „Wenn im Departement Alarsk des Regierungsbezirkes von Irkutsk ... ein Kind gefährlich erkrankt, denken die Buriaten, dafs der Scheitel seines Kopfes durch Anokhoi, ein kleines Tier von der Gestalt eines Maulwurfes oder einer Katze, verzehrt wird ... Niemand aufser dem Schaman kann dieses Tier sehen“ (Mikhailovski, Shamanism in Sibiria and

european Russia.) Anscheinend findet sich der Glaube an die privilegierten Wahrnehmungen solcher „geschickten Medizinmänner“ und „Schamanen“ gelegentlich noch im gebildeten Europa. Wir haben schon früher darauf hingewiesen, daſs die hellseherischen Fähigkeiten, die die Anthroposophen gewissen Persönlichkeiten zuschreiben, zu den Anschauungsbildern in engster Beziehung stehen. (Über die Vorstellungswelt der Jugendlichen. Herausg. von E. R. Jaensch, V. P. Krellenberg.) Die anthroposophische Bewegung ist eben eine der vielen Reaktionserscheinungen auf die Einseitigkeiten unseres abstrakten, intellektualistischen Kultursystems und auf die Unterschätzung des geistigen Lebens. Man bemerkt diese Einseitigkeiten richtig, macht aber dann den Fehler, der in solchen Fällen oft begangen wird: den der Rückkehr zu primitiveren Entwicklungsstufen. [1]

Es suchte uns einst eine feingebildete Dame auf, deren beide Knaben als Eidetiker in unserer Beobachtung standen. Sie erklärte, zuweilen herrliche Paläste und prachtvolle Räume zu erblicken, die sie in Wirklichkeit nie gesehen haben könne und die es wohl auf dieser Welt überhaupt nicht gebe. Da sie nun gleichwohl dieses alles mit voller Sinnlichkeit sehe, so glaube sie fest daran, zu übersinnlichen Welten in Beziehung zu stehen, und habe sich darum den Theosophen angeschlossen. — Ist nun der Träger solcher Eigenschaften eine eindrucksvolle, suggestiv wirkende Persönlichkeit, so werden seine „privilegierten Wahrnehmungen“ in seiner Umgebung leicht Geltung gewinnen, und er wird eine Gemeinde um sich sammeln, wie die Medizinmänner und Schamanen und ihre kultivierten Gegenstücke. Auch an dem Bindeglied zur

[1] M. Planck gedenkt dieser Zeiterscheinungen, die heute dem ruhigen Fortschritt der Wissenschaft entgegenarbeiten, in seiner „Ansprache“ am Leibniztag der preuſsischen Akademie (Sitzungsberichte 1922) und fügt hinzu: „Es läſst sich heute noch nicht absehen, wann und wo diese buntschillernden Schaumblasen einmal zum Zerplatzen kommen werden; hoffen wir nur, daſs bis dahin nicht allzuviel Hoffnungen enttäuscht und wertvolle Arbeitskräfte, die wir heute auf allen Gebieten so bitter nötig haben, nutzlos verbraucht worden sind.“ Wir glauben, daſs sich die Frage nach dem „Wo?“ heute schon bestimmter beantworten läſst. Im Gebiete der Eidetik werden jene Schaumblasen zerplatzen.

übersinnlichen Welt, dem Astralleib, wird es nicht fehlen. Betrachtet der Eidetiker einen Gegenstand, etwa eine menschliche Person, mit groſser Aufmerksamkeit, so wird davon ein Anschauungsbild entstehen, das mit dem wirklichen Gegenstand — wenn der Blick ihm weiter zugewandt bleibt — verschmilzt und ihm etwas von seinem eigenen leuchtenden Glanze erteilen kann. Das Anschauungsbild kann sich aber auch, wenn es etwas gröſser ist als der Gegenstand oder bei Entfernung stärker wächst als dieser, um den Gegenstand herumlegen, wie eine leuchtende Gloriole oder wie eine ätherische Konturverdopplung. Die Erscheinung, die in meinem Arbeitskreise öfter beobachtet wurde,[1] erinnert dann, wenn der betrachtete Gegenstand eine Person ist, unverkennbar an den Astralleib bei Paracelsus oder den Theosophen.

In die geheimnisvolle paracelsische Atmosphäre des Faust paſst aufs beste der Pudel, der einen „Feuerstrudel" nach sich zieht. Über seine Herkunft bemerkt Goethe in den „Nachträgen zur Farbenlehre", daſs er bei gemäſsigtem Licht auf der Straſse einen Pudel beobachtet habe, „der einen hellen Lichtschein nach sich zog: das undeutliche, im Auge gebliebene Bild seiner vorübereilenden Gestalt ...". „Solche Erscheinungen sind um desto angenehm überraschender, als sie gerade, wenn wir unser Auge bewuſstlos hingeben, am lebhaftesten und schönsten sich anmelden." In engster Beziehung zu dem von unseren Vpn. so oft beobachteten „Astralleibphänomen" steht folgende Mitteilung Goethes (Entwurf einer Farbenlehre, 1. Abt. § 30): „... Indem ich nämlich auf dem Felde sitzend mit einem Manne sprach, der, in einiger Entfernung vor mir stehend einen grauen Himmel zum Hintergrund hatte, so erschien mir, nachdem ich ihn lange scharf und unverwandt angesehen, als ich den Blick ein wenig gewendet, sein Kopf von einem blendenden Schein umgeben".[2]

Wie der „Geheimschüler" des anthroposophischen Kreises,

---

[1] Vgl. A. Riekel, Hessische Schulzeitung 1921, S. 463.

[2] Den Hinweis auf diese Stellen, sowie auf die Marienbader Elegie und das Gedicht „An Lili" verdanke ich einigen Notizen von Herrn W. Moog (Greifswald), die mir freundlichst zur Verfügung gestellt wurden. — Vgl. auch Kroh, *Zeitschr. f. Psychol.* 85 und K. Groos, *Die Umschau* 1921.

so bedarf auch der Medizinmann einer Übungs- und Vorbereitungszeit. „Nur die Personen, die eine Vorbereitung von fünf Jahren für ihre Laufbahn als Medizinmänner durchgemacht haben, können diese Geister sehen, aber sie sehen sie ebenso klar, als wir die Objekte um uns unterscheiden . . .“ (GATSCHET, The Klamath language). Eine solche Vorbereitungszeit wird schon deshalb nötig sein, um die eidetische Anlage in eine bestimmte Richtung zu drängen und mit den „Kollektivvorstellungen“ der betreffenden Gemeinschaft in Einklang zu bringen. Um bei allen möglichen Gelegenheiten gerade die Lotosblume oder bei Erkrankung eines Kindes gerade das kleine Tier Anokhoi zu sehen, mufs sich der Eidetiker schon tief in die Kollektivvorstellungen seines Kreises eingelebt haben, Hier können in der Tat nur die von LÉVY-BRUHL betonten Kollektivvorstellungen wirksam sein, während es nicht angängig ist, die eidetische Anlage selbst auf sie zurückzuführen. Es unterliegt auch keinem Zweifel, dafs die eidetische Anlage bis zu gewissem Grade geübt werden kann, und auch diesem Zwecke wird die „Vorbereitungszeit“ dienen. Der bekannte Pharmakologe L. LEWIN machte mich einmal darauf aufmerksam, dafs Medizinmänner und Schamanen die eidetische Fähigkeit auch auf künstlichem Wege steigern. So werde bei den Tungusen der Fliegenpilz zu Kultzwecken gebaut. Das in ihm enthaltene Muskarin bedinge neben der Stimulation des optischen Sinnesgebiets gleichzeitig Makropsie und führe dann zu Göttererscheinungen von sehr gesteigerter Gröfse. Beliebt ist der Scherz, dem unter der Wirkung des Mittels Stehenden einen kleinen Zweig vor die Füfse zu legen, mit der Aufforderung darüber zu springen. Er tut dann einen gewaltigen Sprung, wie wenn der kleine Zweig ein grofser Baumast wäre.

### 6. Die Mythologie und der eidetische Tatsachenkreis.

Allerdings werden wir noch sehen, dafs die Identifizierungsurteile des Primitiven mit kritischer Vorsicht aufzunehmen sind. Nicht überall, wo er die für uns unverständliche Aussage macht, „dies ist ein X“, wird der vorgelegte Gegenstand als ein X *gesehen*. Dafs es sich aber in sehr vielen Fällen um ein wirkliches Sehen handelt, dafür bilden gerade die Göttererscheinungen einen sicheren Beleg. Den äufseren An-

laſs zu den Göttererscheinungen geben meist Wahrnehmungskomplexe, die jenen darauffolgenden Erscheinungen optisch mehr oder weniger ähnlich sind. So muſs es auch sein, wenn es sich um optische Anschauungsbilder handelt; denn ganz so verhält es sich beim Eidetiker. Viel schwerer verständlich wäre dieser Zusammenhang zwischen dem veranlassenden Wahrnehmungskomplex und der hinzuergänzten mythologischen Bildung, wenn er nur auf jener „mystischen Partizipation" beruhte, die Lévy-Bruhl nicht mit Unrecht so stark betont. Was dieselben mystischen Kräfte ausübt, kann doch rein optisch sehr verschiedenartig sein. Wäre die Göttervorstellung kein Sehding, sondern nur das hinzugedachte Substrat einer bestimmten mystischen Kraft, dann würde sie nicht mit den auslösenden Wahrnehmungskomplexen so erheblich wechseln, wie wir dies etwa am Beispiel Rübezahls sehen, der im Volksglauben des schlesischen Riesengebirges noch bis vor kurzem lebte. Wenn Rübezahl je nach den veranlassenden Wahrnehmungskomplexen so verschiedenartig beschrieben wird, dann kann nicht allein die Vorstellung einer bestimmten mystischen Kraft diejenige des Berggeistes hervorgetrieben haben; denn die so verschiedenartigen Rübezahlgestalten müſsten eigentlich mit sehr verschiedenartigen Kräften ausgestattet gedacht werden. Nur vom optischen, genauer vom eidetischen Gebiet aus ist die Mannigfaltigkeit zu verstehen.

Zu der Zeit, als ich mit Herrn Dr. Ennen arbeitete, war in einer hiesigen Buchhandlung ein Bild „der Wolkenmann" ausgestellt. Dieses Bild ist Erscheinungen, die mein eidetischer Gewährsmann selbst gelegentlich beobachtet hat, so ähnlich, daſs er angibt, jene Erscheinungen gar nicht besser zeichnen zu können. Die Gestalten, die ihm gelegentlich aus Wolken, Felsblöcken, Bäumen oder aus dem Anblick des Meeres entgegentreten, können sich auch bewegen und handeln. Wenn er eine Gestalt in eine Wolke hineinsieht und die Wolke sich ändert, gerät auch die Gestalt in Bewegung und streckt z. B. die Hand aus. Daſs man früher die mythologischen Bildungen unzutreffend als primitive Naturerklärungen auffassen konnte, ist jedenfalls ein Beweis dafür, wie häufig sie in Naturerscheinungen hineingesehen werden. Rübezahl z. B. begegnet im Wald dem Wanderer als ein schreitender Mann, dessen

regelmäſsig gebildete, sorgsam gekleidete Gestalt Ähnlichkeit mit einem Baumstamm hat. So werden ja auch jene üblichen Riesengebirgsandenken hergestellt: aus langen grauen Baumflechten der Bart, aus kurzem grauem oder grünem Baummoos, wie es die Stämme des Bergwalds bedeckt, die Verkleidung von Gewand und Hut. An der Waldgrenze dagegen erscheint der Berggeist nach der Vorstellung des Volkes und in den bildlichen Darstellungen als ein unordentlicher, struppiger, verwegener Gesell, ähnlich den struppigen und abenteuerlichen Baumformen an der Grenze von Wald- und Knieholzbereich. Auf dem Gebirgskamm wieder starrt dem Wanderer das breite Gesicht des Geistes aus einer Bergkoppe entgegen; andermal erscheint er massig und in ungeheurer Gröſse über ihm in einer Wolkenbank, oder neckt ihn aus einem flüchtigen Nebelschwaden, selbst ungreifbar und zerflieſsend an seiner Seite stehend.[1]

Besonders wirklichkeitstreu, sagt Dr. Ennen, sind die in Naturgebilden erscheinenden Gestalten, wenn er erregter Stimmung ist. So erinnert er sich deutlich, wie er einst beim Durchschreiten eines Waldes in stürmischer Nacht aus einem Strauch heraus eine Figur erblickte, und zugleich an dieser Stelle im akustischen Anschauungsbild eine Stimme hörte, so daſs er herantrat, um sich zu überzeugen, was es sei.[2] Pane,

[1] Belege liefern die verbreiteten Rübezahlfiguren und zahlreiche Ansichtskarten des Verlages Leipelt, Warmbrunn. — Vgl. ferner K. A. Müller, Rübezahl, der Herr des Riesengebirges, ill. von Wold. Friedrich. Leipzig, Reisland.

[2] Ein mir bekannter älterer Herr, der als Schriftsteller und Gelehrter einen hochangesehenen Namen besitzt, ist von jeher Eidetiker. Während er seine Anschauungsbilder im allgemeinen von wirklichen Gegenständen unterscheiden kann, haben sie einmal unter dem Einfluſs eines aufregenden Ereignisses halluzinatorischen Charakter angenommen und zur Verwechslung mit der Wirklichkeit geführt, so daſs er einige Stunden lang glaubte geisteskrank geworden zu sein. Dies trug sich zu, als er sich auf einer Hochtour verirrt hatte und genötigt war, eine ganze Nacht in sehr gefährdeter Lage zuzubringen. — Eine meiner Vpn., Dr. Schw., hatte bei der Beerdigung eines ihm nahestehenden Freundes die Erscheinung eines Engels, der den Leichnam unter den Klängen der Musik aufhob und gen Himmel trug. Bei weniger kritischen Beobachtern wird es hier leicht zu einer „wirklichen“ Engelserscheinung kommen. Verschiedene Beispiele dafür, daſs Anschauungs-

Sylvane, Nymphen, überhaupt die Augenblicksgötter Useners sind wohl solche Erscheinungen, die unter dem Einfluſs momentaner Affekte auftreten. Die Bilder gewinnen bleibenderen Charakter und werden von der Umgebung unabhängiger, wenn der Mensch nicht mehr ausschlieſslich von Augenblicksaffekten bewegt wird, sondern ein dauerndes Ideal im Herzen trägt. Als Beispiel mag die männliche Hauptgestalt in Hermann und Dorothea dienen, der Goethe seine eigenen eidetischen Fähigkeiten geliehen hat:

„Wie der wandernde Mann, der vor dem Sinken der Sonne
Sie noch einmal ins Auge, die schnell verschwindende, faſste,
Dann im dunkeln Gebüsch und an der Seite des Felsens
Schweben siehet ihr Bild; wohin er die Blicke nur wendet,
Eilet es vor und glänzt und schwankt in herrlichen Farben;
So bewegte vor Hermann die liebliche Bildung des Mädchens
Sanft sich vorbei und schien dem Pfad ins Getreide zu folgen.
Aber er fuhr aus dem staunenden Traum auf . . .“.

Ureigene Erlebnisse des Dichters schildert offenbar „An Lili“:

„Im holden Tal, auf schneebedeckten Höhen
War stets dein Bild mir nah“,

und nicht minder die Marienbader Elegie[1] in folgender Vision:

„Wie leicht und zierlich, klar und zart gewoben,
Schwebt Seraph gleich, aus ernster Wolken Chor,
Als glich' es ihr, am blauen Äther droben,
Ein schlank Gebild aus lichtem Duft empor.“

Aus unserem eigenen Beobachtungsmaterial würden wir hierfür gewiſs zahlreiche Parallelen beibringen können, hätten wir uns nicht längst abgewöhnt, weiterzuforschen, wenn eideti-

---

bilder unter dem Einfluſs von Gefühlserregungen verstärkt werden, finden sich auch in den Werken von Tieck, O. Ludwig und anderen Dichtern. — Vgl. zu alledem auch K. Groos, Zur Psychologie des Mythos. *Intern. Monatsschr. f. Wiss., Kunst u. Technik* 8, 1914.

[1] Daſs die bleibende eidetische Veranlagung auch in dem hohen Alter, in dem Goethe damals stand, fortbestehen kann, beweist mir Herrn Geheimrat Alois Riehls freundliche Mitteilung seiner Selbstbeobachtungen.

sche Jünglinge oder Jungfrauen auf die Frage nach dem bevorzugten Gegenstand ihrer spontan auftretenden Anschauungsbilder verlegen oder errötend antworten.

Dauernde Ideale werden nicht mehr zu veränderlichen Augenblickserscheinungen führen, sondern zu beharrlicheren, von der Umgebung unabhängigeren Bildern. Dauernde Ideale aber bewegen den Menschen in dem Zeitalter, in dem die Vorstellung von persönlichen Göttern auftaucht, in der Heroenzeit.[1]

### 7. Die Sprache und die Reproduktionsleistungen bei Naturvölkern.

Mit Recht betrachtet Lévy-Bruhl auch die Sprache der Primitiven mit ihrem aufserordentlichen Reichtum an Vokabeln und ihrer grammatikalischen Kompliziertheit als einen Beweis für ihr wunderbares „Gedächtnis". „Das Bedürfnis nach konkreter Spezifizierung" schafft für alle anschaulich verschiedenen Situationsfälle besondere Worte oder Verbalformen. „Es ist nicht der Mangel, es ist im Gegenteil der Überflufs an Worten, der die Reisenden verwirrt . . . Ich habe ungefähr an die zwanzig Ausdrücke zur Bezeichnung der verschiedenen Gangarten gehört . . . Jede dieser Gangarten war durch ein besonderes Zeitwort ausgedrückt" (Livingstone). „In der Sprache der Yahgans „gibt es 10000 Verba . . ., deren Zahl aufserordentlich vermehrt wird durch die Art, wie sie durch eine Menge von Präfixen und Suffixen . . . anzeigen, dafs man aus einer bestimmten Richtung kommt, oder dahin geht, nach Norden, nach Süden, nach Osten, nach Westen, hinauf, hinunter, hinaus, hinein . . ., eine fast unerschöpfliche Zahl, eine Unmenge von Adverbien der Lage nicht mitgerechnet" (T. Bridges).

Erscheint schon diese Fülle von Worten als ein Hinweis auf das Sinnengedächtnis, welches ja eine ganz andere Menge von optischen und akustischen Einzelheiten bewältigt als das Vorstellungsgedächtnis, so ist vielleicht noch beweisender das Bedürfnis, dem diese Überfülle von Worten entspringt. „Die Klamathsprache, die als Repräsentantin einer in Nordamerika

---

[1] W. Wundt, Elemente der Völkerpsychologie. Leipzig 1912. III. Kap.

äufserst zahlreich verbreiteten Familie genommen werden darf", und die von GATSCHET besonders genau erforscht ist, „gehorcht einer sehr ausgesprochenen Tendenz, die GATSCHET „malerisch" (pictorial) nennt, d. h. einem Bedürfnis bildlich, anschaulich zu sprechen, das, was man ausdrücken will, zu zeichnen und zu malen. Von einer Bewegung in gerader Linie wird anders Erwähnung getan als von einer Bewegung seitwärts, in schräger Richtung oder weg von dem, der spricht". In der Klamathsprache kommt deutlich zum Ausdruck, dafs die Beachtung des optisch Gegebenen unbedingt das Übergewicht hat über das nichtoptisch oder unanschaulich Gegebene; der Überfülle an räumlichen Ausdrücken entspricht ein auffälliger Mangel an zeitlichen und abstrakten Relationsbezeichnungen, und wo sie vorhanden sind, bringen sie die mit diesen Relationen gewöhnlich verknüpften Raumbeziehungen zum Ausdruck. „Alles, was die Stellung im Raum, die Entfernung, was die Individualität oder die Wiederholung betrifft, wird mit einer grofsen Genauigkeit charakterisiert; selbst die Zeit wird durch Partikel angegeben, die ursprünglich Bezeichnungen des Ortes waren." ... „Dieselbe Vorherrschaft des räumlichen Elements kann betreffs des Kasus konstatiert werden ... Setze ich die drei rein grammatikalischen Fälle beiseite (Subjekt, direktes Objekt und Possessivum), so sind alle anderen Fälle ... entweder örtlich oder entspringen einer örtlichen Beziehung des Nomens oder Verbums. Der Possessivfall selbst war anfänglich örtlich ... Wir müssen für eine lange Liste von „örtlichen Kasusendungen" auf die Arbeit von GATSCHET verweisen". Von den Pronomina werden die räumlichen Relationen aufs genaueste mitbezeichnet. Das Klamath begnügt sich nicht damit, „dieser" (da) und „jener" (dieser dort) zu unterscheiden, sondern es braucht verschiedene Ausdrücke, je nachdem „dieser" nahe genug ist, um ihn berühren zu können — ganz nahe — aufrecht stehend vor dem Subjekt — gegenwärtig, sichtbar, innerhalb des Gesichtsfeldes; bei „jener" wird unterschieden: sichtbar, wenn auch entfernt — abwesend — abwesend fortgegangen — aufserhalb des Gesichtskreises. Diese Eigentümlichkeiten finden sich bei den meisten primitiven Sprachen wieder. Bei den Abiponen wird „er" verschieden ausgedrückt, je nachdem er „anwesend" ist oder „geht", im Falle „anwesend" werden

die verschiedenen Stellungen sitzend — liegend — stehend auseinandergehalten und in allen diesen Einzelfällen wiederum wird „er" verschieden ausgedrückt, je nachdem er allein ist oder nicht. „Bei den Yahgans auf Feuerland zeigen die Pronomina immer die Stellung der Person an, von der die Rede ist ... So wird „er" oder „sie" anders ausgedrückt, wenn sie sich auf ein Objekt beziehen, das sich an dem oberen äufsersten Ende des Wigwams oder das sich gegenüber dem Eingang befindet, oder wenn sie sich auf eine Person beziehen, die im Inneren einer Bucht oder eines Tals — rechts oder links vom Wigwam oder innerhalb desselben — im Wigwam, nächst der Schwelle — aufser dem Haus weilt" (T. Bridges). Dafs alles dies auf der primitiven, wenn auch durchaus nicht unkomplizierten Natur der Sprache beruht, zeigt sich besonders auch darin, dafs jene Eigenschaften in den früheren Perioden der Sprache am ausgesprochensten sind. „Mit einem Wort: die Klamathsprache bemüht sich, vor allem räumliche Beziehungen, also das, was durch das visuelle und das Muskelgedächtnis behalten und reproduziert werden kann, auszudrücken, und dies um so ausschliefslicher, wenn man sie in einer weiter zurückgelegenen Periode ihrer Geschichte betrachtet." Im weiteren Verlauf wird dann der Wortvorrat geringer, die Bedeutung der Worte allgemeiner und abstrakter. Es liegt nahe, dies darauf zurückzuführen, dafs Hand in Hand mit dem Interesse für die konkreten Einzelheiten auch die eidetische Anlage zurücktritt, wie dann umgekehrt die Wandlung der Sprache dazu beitragen wird, die eidetische Anlage noch weiter zurückzudrängen. Das Zurücktreten dieser Anlage in der Kulturmenschheit mag auch schon durch die Kultursprachen mit ihren allgemeinen Wortbedeutungen befördert werden, die im Gegensatze zu den individuellen Wortbedeutungen der primitiven Sprachen die Aufmerksamkeit auf die sinnlich gegebenen Tatbestände eher einschränken als fördern. — Ganz gewifs gestatten die Eigentümlichkeiten der primitiven Sprachen keine bindenden Schlüsse auf eine grofse Verbreitung der eidetischen Anlage; wohl aber stehen sie mit dieser Annahme in gutem Einklang.

### 8. Die „mystische Partizipation" bei Naturvölkern und die „inneren Anschauungsbilder" bei Eidetikern.

Kann nach dem Bisherigen kaum ein Zweifel bestehen, daſs viele Identifizierungsurteile des Primitiven auf Anschauungsbildern beruhen, so bleiben doch andere Identifizierungen übrig, die optisch nicht zu erklären sind, sondern nur durch die von Lévy-Bruhl so sehr betonte „mystische Partizipation" dem Verständnis erschlossen werden können. Gewiſs kommt es bei ausgesprochenen Eidetikern vor, daſs die Wahrnehmungsgegenstände durch Verschmelzung mit Anschauungsbildern sehr erheblich verändert erscheinen, und es können darum unter Umständen auch recht heterogene Wahrnehmungsgegenstände miteinander identifiziert werden. Wie weit dies beim Primitiven gehen kann, wird erst zu entscheiden sein, wenn die ethnologischen Forschungen ausgiebiger das psychologische und besonders das eidetische Experiment heranziehen. Solange aber das Experiment nicht das Gegenteil lehrt, wird die Annahme nicht berechtigt erscheinen, daſs sich z. B. die Bororós in Nordbrasilien wirklich als Vögel mit rotem Gefieder sehen, deshalb weil sie sich rühmen, rote Papageien zu sein, wie v. d. Steinen mit Erstaunen feststellte. Hier wird vielmehr Lévy-Bruhls Anschauung zutreffen, daſs für die Wesensbestimmung und damit für die Identifizierung der Dinge im primitiven Bewuſstsein oft weniger optische Eindrücke und überhaupt reale Eigenschaften maſsgebend sind als eingefühlte, mystisch erlebte Kräfte. Die Behauptung der Bororós, rote Araras zu sein, bedeutet also einmal, daſs sie dasselbe innere Wesen wie die roten Papageien besitzen; und diese Angabe besagt ferner, daſs die Stammesgenossen dank dieser Wesensidentität, — der gegenüber die „reale", räumliche, gestaltliche Verschiedenheit gleichsam verschwindet, — mit den roten Papageien mystisch eins sind.[1]

[1] Diese Bestimmung modifiziert und korrigiert die vorige der inneren Wesenseinfühlung. Subjekt und Objekt fallen eben hier noch vollkommener zusammen, als es beim Einfühlungserlebnis des Kulturmenschen der Fall ist. Es macht Schwierigkeiten, primitive Bewuſstseinszustände mit den Wortbedeutungen einer Kultursprache auszu-

Allein diese Tatbestände widersprechen so wenig unserer Auffassung von der eidetischen Struktur des primitiven Bewuſstseins, daſs sie vielmehr von dieser Anschanung geradezu gefordert werden, und unsere Deutung ist darum nicht eine widerspruchsvolle oder zwiespältige, sondern eine in sich zusammenstimmende. Wie in der Arbeit von P. KRELLENBERG dargelegt wurde, sind die optischen Anschauungsbilder nach der Aussage sehr vieler älterer und reiferer Eidetiker von einem anderen nichtoptischen, aber ebenfalls als anschaulich beschriebenen Erlebnis begleitet, welches einer unserer Beobachter treffend als „inneres Anschauungsbild" beschrieben hat. Diese inneren Anschauungsbilder, in denen das „innere Wesen" der Dinge nicht erschlossen, sondern „unmittelbar", wenn auch gefühlsmäſsig erlebt wird, werden von den Älteren und Reiferen gewöhnlich als das Weckmittel der äuſseren optischen Anschauungsbilder beschrieben, und sie pflegen den optischen Anschauungsbildern darum auch zeitlich voranzugehen. Daher ist es sehr wahrscheinlich, daſs die „inneren Anschauungsbilder" ein noch älterer Besitzstand des Bewuſstseins als die äuſseren sind, und daſs sie darum im primitiven Bewuſstsein vielleicht noch eine gröſsere Rolle spielen als bei den Eidetikern der Kulturmenschheit. Alles aber, was von der „mystischen Partizipation" gesagt wird, trifft auch von jenen inneren Anschauungsbildern zu, so daſs an der Wesensgleichheit beider kaum zu zweifeln ist. Wie das innere Anschauungsbild unserer Eidetiker, so verleiht auch die mystische Partizipation des primitiven Bewuſstseins selbst den toten Gegenständen ein inneres Leben. Wenn ferner das Erlebnis der mystischen Partizipation als eine Wesensverwachsung von Subjekt und Objekt, als eine „Symbiose" oder „Kommunion" beider beschrieben wird, so stimmt dies wieder zu der Schilderung des dem optischen Anschauungsbild oft vorausgehenden Zustandes „innerer Wesenschau", in dem nach der Schilderung unserer älteren Eidetiker Subjekt und Objekt zueinanderstreben und zu einer untrennbaren Einheit zu verschmelzen scheinen. Selbst

---

drücken, die immer schon als getrennt voraussetzen, was für das primitive Bewuſstsein noch ungeschieden ist. Diese Schwierigkeit läſst sich nur dadurch umgehen, daſs man nachträglich angibt, in welcher Richtung die zuerst verwandten Begriffe zu korrigieren sind.

dazu, daſs das innere Anschauungsbild Weckmittel des äuſseren, optischen sein kann, finden sich bei der mystischen Partizipation die Parallelen; so „stellt eine Zeichnung auf einem gewissen churinga einen Gummibaum vor; auf einem anderen stellt eine ganz gleiche Zeichnung einen Frosch vor. Die Beobachter schlieſsen daraus, daſs für die Australier der Sinn der Zeichnungen rein „konventionell" sei, aber man darf nicht „konventionell", man muſs „mystisch" sagen, die Zeichnung interessiert sie nur durch die mystische Partizipation, die sie verwirklicht. Diese wieder hängt ihrerseits ausschlieſslich von der mystischen Natur des churinga ab, auf dem die Zeichnung gemacht worden ist. Wenn die churingas verschieden sind, ist es ziemlich gleichgültig, ob die Zeichnungen dieselben sind. Ihre Gleichheit fällt dem Geiste nicht mehr auf, als es einem Musiker beim Durchlesen einer Partitur auffällt, daſs das H des Violinschlüssels auf derselben Linie liegt, wie das D des Baſsschlüssels" ... „Wenn eine mystische Partizipation nicht gefühlt wird, so wird die Form des Bildes nicht wahrgenommen oder wenigstens findet sie keine Beachtung. Das ist das, was der europäische Beobachter mit den Worten ‚die Zeichnung habe dann keinerlei Bedeutung' übersetzt" (Lévy-Bruhl).

Daſs aber diese mystische Partizipation beim Primitiven zu falschen Identifizierungen führt, erklärt sich ungezwungen daraus, daſs Wirklichkeit und Traum in der undifferenzierten Einheit der eidetischen Welt noch durcheinandergehen; noch hat sich keine stabile Wahrnehmungswelt herausdifferenziert, die dem Bewuſstsein als etwas Festes und Unabänderliches, als Wirkliches und als Prüfstein alles Wirklichen gegenübertritt.

### 9. Die primitive Kunst und der eidetische Tatsachenkreis.

Die ältesten bildlichen Darstellungen, die wir kennen, stammen aus der paläolithischen Kultur und sind in Höhlen gefunden worden. Sie geben den Eindruck der Dinge erscheinungsgetreu wieder. „Physioplastisch" nennt Verworn eine solche Darstellung im Gegensatz zur „ideoplastischen", die an Stelle der Erscheinung eine abstrakte Aufzählung der Teilinhalte des Gegenstandes setzt. Während etwas fort-

geschrittene, namentlich schon Ackerbau treibende Völker vorwiegend ideoplastisch zeichen, finden sich die physioplastischen Zeichnungen aufser in der paläolithischen Kultur vorzugsweise bei den primitiven Jägervölkern,[1] und auch hier vor allem in Höhlen. Schon W. Wundt bemerkt hierzu treffend: „. . . das Halbdunkel der Höhle ist wie wenige Aufenthalte geeignet, die nachbildende Phantasie anzuregen. Ungestört durch äufsere Eindrücke, in Licht und Farbe durch das Dunkel gehoben, steigen hier die Erinnerungen an das im Freien Gesehene, vor allem an die Tiere des Urwaldes auf, und es treibt den einsamen und tatlosen Bewohner, diese Erinnerungsbilder an die Wand zu projizieren. Hier spielt eine Eigenschaft herein, die wir auch an uns noch beobachten können: unsere Erinnerungsbilder sind im Dunkel oder Halbdunkel ungleich lebendiger als im Licht des Tages. So ist in der Höhle, der ersten Wohnstätte des Menschen, vielleicht zum erstenmal der Übergang von den zu Schmuck- oder Zauberzwecken dienenden Anfängen der bildenden Kunst zu einer freien Erinnerungskunst erfolgt."[2] Wären die Erscheinungen der Anschauungsbilder damals schon so gut wie jetzt bekannt gewesen, dann hätte Wundt vielleicht nicht „Erinnerungen", sondern geradezu „Anschauungsbilder" für das erscheinungsgetreue Zeichnen der Primitiven verantwortlich gemacht. Die Tatsache, dafs die Gefäfse hier so oft Menschen- oder Tiergestalt zeigen, führt Wundt ebenfalls darauf zurück, dafs der Naturmensch diese seine Phantasie am meisten beschäftigenden Gestalten in die Gegenstände „hineinsieht", sowie später wohl im Beginn der Baukunst in Pfosten und Säulen teils Menschen-, teils Baumgestalten hineingesehen werden.[3]

---

[1] Vgl. auch die überaus erscheinungsgetreuen Lehmplastiken der Hottentottenkinder, die L. Schultze abbildet (Aus Namaland und Kalahari 1907, S. 311).

[2] W. Wundt, Elemente der Völkerpsychologie 1912, S. 24. — Ebenda S. 107: „Auf der primitiven Stufe gibt es, auch wo diese über die blofse Zauber- oder Zierkunst herausgeht, nur eine Erinnerungskunst. Der Buschmann hatte nicht die Objekte selbst gegenwärtig, sondern aus der Erinnerung an sie wurden die Bilder geschaffen."

[3] W. Wundt, Völkerpsychologie, III. Die Kunst. 2. Aufl. Leipzig 1908. S. 199, 260, 280, 308.

## 10. Die eidetische Veranlagung unter dem Gesichtspunkt der Wertfrage.

Es wäre ein verhängnisvoller Irrtum, wegen des geführten Nachweises die eidetische Anlage nun für etwas notwendig Primitives und darum Wertwidriges anzusehen. Schon die Tatsache, daſs sich unter den Eidetikern, die wir zum Vergleich heranzogen, hervorragende Persönlichkeiten der geistigen Welt befinden, sollte vor jenem Fehlschluſs bewahren. An sich stellt die eidetische Anlage weder einen Wert noch einen Unwert dar. Ob sie das eine oder andere ist, hängt von der Persönlichkeit ab, in deren Strukturzusammenhang sie auftritt. Die eidetische Welt Goethes unterscheidet sich von der eines buriatischen Schamanen — wie eben Goethe von einem Buriaten. Diese Anlage kann den Primitiven in sklavischer Bindung an die sinnliche Welt fesseln und jeden höheren Aufschwung hemmen, so wie wir es bei unbegabten eidetischen Schülern sehen, die die Figur eines geometrischen Beweises immer nur in der gleichen Lage und mit den gleichen Bezeichnungen reproduzieren können (Kroh). Sie kann aber, mit einem System höherer geistiger Funktionen organisch verknüpft, zu jener Verbindung von Dichtung und Einsicht führen, die den Dichter zugleich zu einem geistigen Führer macht, oder zu jener lebensvollen Art der Wissenschaft, die nicht nur inhaltlose und um Wert unbekümmerte Beziehungen stiftet, sondern ihre Kraft der ganzen Seele entnimmt und in ihrer umgebrochenen Harmonie gerade heute wieder Ziel der Sehnsucht ist. Schon Lotze hat sich in seiner Beurteilung des metaphysischen Idealismus darüber ausgesprochen, in welchem Maſse arm, ja undurchführbar ein Weltbild sein müſste, das nur von einem beziehungstiftenden, inhaltfreien Denken erbaut wäre. Er unterlieſs nicht darauf hinzuweisen, daſs wir unter dem Begriff Denken stillschweigend doch immer jenes anschaulich gebundene Denken verstehen, von dem die Philosophie so oft nichts wissen will, und er hat dann sogar den tiefsinnigen Gedanken durchgeführt, daſs das Auftreten dieser bunten, klingenden Welt im Bewuſstsein nicht etwa nur eine belanglose, den Kern des Weltgeschehens nichts angehende Spiegelung sei, sondern selbst zu den bedeutsamsten

Ereignissen des Weltlaufes gehöre. Der bescheidenere Seitenweg dieser kleinen Studie zeigt, wie weit sich die Menschheit bei der Hinbewegung auf einen Pol ihres Wesens von einem anderen entfernt hat. Normen hieraus abzuleiten, wäre verfrüht. Nur eine bedingte Aussage läſst sich schon jetzt hierüber machen: Sollte das Zurücktreten der eidetischen Anlage nicht nur im wertindifferenten, beschreibenden, sondern auch im teleologischen Sinn eine „Verkümmerung“ sein, so dürften wir jedenfalls zu dieser ursprünglichen Heimstätte unseres Geistes nicht zurückkehren, ohne sie zugleich durch ein höheres und würdigeres Stockwerk zu überbauen. Das Rad der Entwicklung läſst sich nie rückwärts drehen, und wie im geistigen Leben so oft, müſsten wir auch hier das Ererbte erst erwerben, „um es zu besitzen“.

*(Eingegangen am 20. August 1922.)*

---

# Literaturbericht.

Ernst Kretschmer. **Medizinische Psychologie, ein Leitfaden für Studium und Praxis.** Verlag G. Thieme, 1922.

Wer die Entwicklung der Psychiatrie und ihrer Grenzgebiete mehr als 30 Jahre lang als aktiver und passiver, aber kritischer Teilnehmer mitangesehen hat, unterliegt nicht mehr so leicht der Versuchung, in neuen Ideen und Richtungen darum das Heil zu erblicken, weil sie von einer jungen, optimistisch gestimmten Schicht mit gläubigem Enthusiasmus vertreten werden. Die meisten aus der älteren Generation der Psychiatrie stehen dem „Rauschen des neuen Geistes", der jetzt angeblich seine Schwingen regt, mit Mischempfindungen gegenüber, die sich aus Anerkennung des ehrlichen Wollens, aus verstohlenem Neid auf die glückliche Illusionsfähigkeit der Jüngeren und dem Mifsbehagen über ihre wissenschaftlichen Methoden zusammensetzen. Die Forscher, die jetzt als rührige Träger modernster Strömungen von dem stolzen Gefühle geistiger Initiative und Originalität gehoben werden, merken grofsenteils gar nicht, wie sehr sie nur Einzelwellen bedeuten in einer grofsen, auch ihre Hirne durchziehenden allgemeinen Zeitströmung, die im Pendelgang der Dinge fällig war und auch auf anderen Gebieten geistigen Lebens — Philosophie — Religion — Kunst — von dem resignierten Überdrufs an realistischer Nüchternheit und Skepsis hinweg nach irgendeiner Bejahung drängt, auch wenn diese mit einem mystischen Einschlag erkauft werden mufs. Der starke Glaube an die eigene Sache ist hier, wie sonst auch, gleichzeitig Quelle der Kraft und der Schwäche, die Nährmutter voreiliger Verallgemeinerungen, ja auch einer gewissen Überheblichkeit, die so tut, als wenn die eigentliche Wissenschaft nun erst wirklich anfinge. Der Verf. der vorliegenden Medizinischen Psychologie ist ein typischer Vertreter der jungen Psychiatergeneration mit ihren guten und ihren anfechtbaren Eigenschaften, und sein Buch ist ein charakteristisches Zeitdokument, literarischer Niederschlag einer Episode voll gärenden Drängens und euphorischer Zuversichtlichkeit. In bezug auf den Inhalt ist es leichter, zu sagen, was es nicht ist, als was es ist. Jedenfalls ist es nicht das, was der Untertitel verspricht; es ist weder ein Leitfaden, noch ist es geeignet für Studium und Praxis. Zu einem „Leitfaden" für Studierende, gleichviel auf welchem Gebiete, gehört eine dem Standpunkt des Novizen angepafste, systematische Vollständigkeit des elementaren Lehrstoffes in einer Auffassung, die

wenigstens einigermafsen als allgemeingültig oder mindestens doch als allgemeinverständlich angesehen werden kann; ein Student, der innerlich bewaffnet mit dieser, auch für den Fachmann mit neugeschaffenen Worten und Begriffen überlasteten, Psychologie sich an die Psychiatrie begeben wollte, würde sehr bald am Nichtverstehen seinerseits und am Nichtverstandenwerden von seiten der anderen gleichmäfsig bemerken, dafs er sich die besonderen Anschauungen eines kleinen Kreises zu eigen gemacht hat. Auch in rein praktischer Beziehung, z. B. in der Begutachtungsfrage wird die vom Verf. geübte Beschränkung auf die ihm persönlich am meisten liegenden Seiten der Sache keine allgemein verläfsliche Führung vermitteln. Das Buch gibt in seinen Hauptteilen eine äufserlich in lose Lehrform gebrachte Darstellung von Kretschmers Auffassungen, eine Aneinanderreihung von Inhalten aus früheren und zukünftigen Schriften des Verf.s. Damit soll über deren Wert an sich keineswegs etwas Tadelndes gesagt sein. K. ist ein lebhaft ansprechbarer, sensibler Beobachter der fremden Psyche (und der eigenen, wie schon die im vorliegenden Buch eingestreuten Bemerkungen über den Traum beweisen), ein Autor von breitem Wissen und gewinnender Leichtigkeit der Darstellung; er gehört wohl in die Kategorie der wissenschaftlichen Persönlichkeiten, die ich als „Sauerteigmenschen" bezeichne, die durch die Fülle der Ideen und das elegante Tempo der Umsetzung in die Tat stagnierende Gebiete wie einen trägen Teig zum Aufgehen bringen und zuzeiten durch voreilige Irrtümer förderlicher wirken können, als solide pedantische Arbeiter; aber heute befindet er sich noch (im Verhältnis zu sich selbst) in der Gefahrzone, und zwar liegt diese Gefahr wie bei seinen Marschgenossen in der wissenschaftlichen Methodik oder besser gesagt in einer Methodik, die einen Teil der bisher allgemein gültigen wissenschaftlichen Grundsätze ignorieren mufs, um zu den für den Autor selbst befriedigenden Ergebnissen zu kommen, eine Methodik, deren Hauptkennzeichen im Leichtnehmen der Beweislast besteht. Es ist dies eine, wie es scheint, gesetzmäfsige Begleiterscheinung der Versenkung in die Lehren der Freudschen Sekte — falls der Zusammenhang nicht richtiger andersherum darin zu suchen ist, dafs man schon die Fähigkeit zum Verzicht auf gewisse wissenschaftliche Voraussetzungen und Forderungen in sich tragen oder züchten mufs, ehe man Freudianer werden kann; dazu gehört z. B., dafs man, wie Freud selbst, imstande ist, ohne vor sich selbst zu erröten oder auch nur den Mangel an intellektueller Präzision zu bemerken, Denkmöglichkeit mit Tatsächlichkeit, Wahrscheinlichkeit mit Sicherheit, Analogie mit Identität, Einfälle mit gesicherter Erkenntnis zu verwechseln und gleichzusetzen. Das ganze Kretschmersche Buch ist von Freudschen Gedankengängen durchtränkt, denen gegenüber K., wie andere Moderne, eine eigentümliche Technik übt, die durch einen Vergleich am besten illustriert wird: es ist, als wenn er einem Händler mit irgendwelchen ihm wertvollen Waren vor den Leuten die Türe weist, um ihn dann begeistert durch die Hintertüre einzulassen. An verschiedenen Stellen des Buches rückt K. mit

milden Vorwürfen von FREUD ab, indem er, gespornt von seinem besseren intellektuellen Ich, FREUDS Einseitigkeiten, Überspannungen, dogmatische Verallgemeinerungen und die Sorglosigkeit seiner Beweisführung beklagt; die sich daraus logisch ergebende Folgerung zu ziehen: Mifstrauen gegen seine Theorien oder Ablehnung, gewinnt er aber nicht über sich, und er kann es auch nicht, wenn nicht ein grofser Teil seines Buches hätte ungeschrieben bleiben sollen.

Der Verf., der heute diese Kritik seines Buches als verständnislose Unfreundlichkeit eines Vertreters der petrifizierenden Schicht der Psychiatrie empfindet, wird, wie ich bei seiner Intelligenz annehme, später denen danken, die sich bemüht haben, seinen guten Kern von den Auswüchsen zu befreien, die Anlage und Zeitströmung, Talent und Verführung durch raschen Erfolg an ihm haben wuchern lassen. Er darf sich gern die Anerkennung zu Buche schreiben, dafs auch der seinem Wege Fernerstehende seine Medizinische Psychologie nicht ohne ein Gefühl des Dankes für vielfache, nicht blofs durch Widerspruch bedingte, Anregung und Bereicherung aus der Hand legen wird.

A. HOCHE (Freiburg).

TH. ZIEHEN. **Die Beziehungen der Lebenserscheinungen zum Bewufstsein.** Abhandl. z. theoret. Biol. herausg. v. J. SCHAXEL, Heft 13. Berlin, Gebr. Bornträger, 1921. 66 S.

Die Abhandlung zerfällt in folgende Hauptabschnitte: Begriff der Lebenserscheinungen (Kritik des Vitalismus), Begriff des Bewufstseins (Ablehnung unbewufster psychischer Prozesse), Kriterien für das Vorhandensein von Bewufstseinsprozessen, Verbreitung der Zuordnung von Bewufstseinsprozessen innerhalb des Nervensystems, innerhalb der Tierreihe usf., erkenntnistheoretischer „hylopsychistischer" Standpunkt.

Autoreferat.

F. GIESE. **Psychologisches Wörterbuch.** (Teubners kleine Fachwörterbücher 7). 170 S. 8° m. 60 Textfig. B. G. Teubner Berlin 1921. geb. M. 7.

Dieses alphabetische Wörterbuch mufs in der nächsten Auflage noch sehr umgearbeitet werden, da viele Gesichtspunkte und kritische Durcharbeitung fehlen. Es übersetzt vor allem die Fremdworte der Sexualpathologie und des Okkultismus, der Psychopathologie und Psychiatrie, der Vererbungswissenschaft und Völkerpsychologie, der angewandten und praktischen Psychologie, aber ein eigentliches „psychologisches" Wörterbuch ist es noch nicht.

Einige Beispiele. Biographisch werden erwähnt: FLOURNOY, FRANCÉ, KÖHLER, MESSER, MÖDE, MÜLLER-FREIENFELS, MÜLLER-LYER, OESTERREICH, OSTWALD, PIORKOWSKI, POPPELREUTER, DU PREL, RANSCHBURG, REHMKE, SIMMEL, VERWORN, aber es werden übergangen: BECHER, BÜHLER, CLAPARÈDE, HÖFFDING, JAENSCH, KRUEGER, LEHMANN, G. LIPPS, MEINONG, MICHOTTE, JOHANNES MÜLLER, SCHUMANN, STÖRRING, STOUT und die meisten Amerikaner. Ein Beispiel für die Prädikate: WIRTH „hervorragender

Theoretiker und Apparateerfinder". Analog im Angewandten. Es werden erwähnt: Freud, Fliess, Hirschfeld, aber übergangen Bonhöffer, Edinger, Gaupp, Wernicke usf.

Nach der materiellen, selbstverständlichen und medizinischen Seite wird zu viel gegeben („materiell = stofflich", „Methode = Verfahren" „Membran", „Menstruation", „Gynäkomastie = weibliche Brust beim Manne"), psychologisch aber viel zu wenig; so fehlen: Gedächtnisfarbe, Aubert-Förstersches Phänomen, Vorgang des Denkens, Vergleichens, Unterscheidens, Wiedererkennens, Bekanntheit, Überschaubarkeit usf. usf. Vielleicht wollte der Verf. deutschsprachige Fachausdrücke überhaupt übergehen?

Die Literatur ist sehr lückenhaft. So erscheint Ziehen nicht mit seiner Psychologie. Hobhouse nicht mit seinen gern übersehenen tierpsychologischen Arbeiten. Die Untersuchungen z. B. über den Winterschlaf sind dem Verf. nicht bekannt, und an vielen Stellen ist nur die ältere Literatur berücksichtigt.

Das eigentlich Psychologische ist nicht tief genug erfaſst. Residuen sind „Überbleibsel, Rückstand", Sehraum „der Eindruck des nicht von Gegenständen erfüllten Raumes, der sog. leere Raum"; „plastisches Sehen ist gebunden an die binokulare Beobachtung und abhängig von der sehr geringen Verschiebung der Doppelbilder", „Stimmung ist die mehr oder minder wechselnde Gefühlslage einer Person, hängt mit dem Gesundheitszustand, geopsychischen Erscheinungen usw. zusammen", „Empfindung ist Element der Vorstellung, kann peripher oder zentral erregt sein", dazu wird „Wahrnehmung" überhaupt nicht berücksichtigt! „Einstellung ist jener Aufmerksamkeitszustand, der sich, ausdrücklich auf einen zu erwartenden Eindruck vorbereitend, abwartend verhält, um den neuen Inhalt zu erfassen", „Ich ist die Gesamtbezeichnung für die im Individuum ruhenden und seine Eigenart ausmachenden Bewuſstseinsinhalte", als „Komplex" ist nur derjenige Freuds und der assoziative erwähnt. Hans Henning (Danzig).

F. Kiesow. **Chi è ὁ κατήγορος nel secondo capitolo del primo libro dei Memorabili di Senofonte?** *Boll. di filol. classica* 24 (9), S. 129—133. 1918.

Die vielfach diskutierte Frage wird unter Berücksichtigung der einschlägigen Literatur im Sinne Cobets entschieden. Der Verf. hält dafür, daſs unter diesem Ausdruck nur der bekannte Sophist Polycrates verstanden werden kann, der in einer Schrift „κατηγορία Σωκράτους" das Urteil der Richter von Athen zu rechtfertigen gesucht hatte.

F. Kiesow. **Che cosa significa la frase di Socrate καὶ πάνυ ἐπὶ σμικροῖς nel terzo discorso dell' Apologia platonica?** *Boll. di filol. classica* 24 (10), S. 147—148. 1918.

In dieser kurzen Mitteilung sucht der Verf. die Auffassung Volquardsens zu berichtigen, der den Ausdruck τὰ σμικρὰ im Sinne von κακὰ interpretiert und darunter moralische Defekte, wie Heuchelei, Lüge, Ungerechtigkeit usw. versteht. Der Verf. ist der Meinung, daſs es sich im vorliegenden Falle um Vorgänge des täglichen Lebens handelt, wie

sie Plato in seinen Dialogen schildert, von denen anzunehmen sei, dafs sie, wenn auch künstlerisch verwertet, doch sicher dem Leben des Weisen entnommen wurden.

F. Kiesow. **Il processo di Socrate.** *Riv. di Filos. neoscolast.* (3), S. 241—268; (5/6), S. 426—450. 1918.

Nach einer kurzen Schilderung der geschichtlichen Tatsachen, die dem Prozefs vorangehen, untersucht der Verf. die Motive, welche zur Anklage führten, sowie die Einzelheiten des Verfahrens selbst, das mit der Verdammung zum Tode durch Gift endete. Er läfst sich bei diesen Untersuchungen überall von psychologischen Gesichtspunkten leiten und kommt auf Grund der platonischen Apologie, deren Authentizität er gegenüber Forschern wie Gomperz, Menzel u. a. aufrecht zu halten sucht, zu dem Ergebnis, dafs die Motive welche den das Amt des Strategen bekleidenden Anytos (die Seele der Anklage) zu seinem Vorgehen trieben, nicht im konkreten Sinne politischer, sondern vielmehr religiöser Natur gewesen seien. Von Politik kann man hier nach dem Verf. nur in jenem weiteren und weitesten Sinne reden, in welchem eine die Interessen des Einzelnen überschreitende Sache zum Wohl des Staates in Beziehung tritt, d. h., insofern der Ankläger in letzter Instanz an die Möglichkeit einer Wiederaufrichtung seiner geschlagenen Stadt dachte. Gegen eine politische Interpretation der Anklage im eigentlichen Sinne spricht nach dem Verf. nicht nur das Amnestiegesetz vom Jahre 403, sondern auch die ganze Art, wie der Prozefs geführt ward. Anytos wollte sich des Sokrates entledigen, nicht weil er ihn im konkreten Sinne für politisch gefährlich hielt (Sokr. hatte sich während seines ganzen Lebens weder um äufsere noch um innere Politik gekümmert, er gibt in seiner Verteidigung die Gründe dafür an), sondern weil er ihn bei der Neuordnung des religiösen Lebens, worauf man mit allen Mitteln drang, als ein Hindernis empfand, dafs ihm um so gefährlicher erschien, als er den Einflufs erkannte, den der Philosoph, den er für einen Sophisten hielt, auf die Jugend ausübte. Auf der Religion der Väter und deren Vorschriften ruhte der Staat, was gegen diese verstiefs, fiel unter den elastischen Begriff der *ἀσέβεια*, der im Sinne von Atheismus gedeutet werden konnte. Nicht fähig, den wahren Sinn des sokratischen Dämoniums, wie überhaupt die Prinzipien des Weisen zu erfassen, erkannte Anytos nichtsdestoweniger den Gegensatz, in dem er sich zur Staatsreligion befand. Nimmt man die falschen Gerüchte hinzu, die über sein Dämonium in Athen umliefen, wo wird der Ausdruck *ἕτερα καινὰ δαιμόνια* der Anklage verständlich. So sehr man daher in der auf Irreligiosität lautenden Anklage nur einen Vorwand hat sehen wollen und die wahren Beweggründe als politische hinzustellen sich bemüht hat, so kann nach dem Verf. doch nur so viel zugestanden werden, dafs Anytos, wie schon bemerkt, in letzter Instanz die Wiedererhebung seines Staates vor Augen hatte, die eigentlichen Motive aber, die ihn zur Anklage drängten, können nach ihm nur als religiöse verstanden werden. Der Verf. ist auch der Meinung, dafs Anytos den Tod des Sokrates kaum direkt gewollt hat,

sondern dafs der Antrag auf Tod der Anklage beigegeben war, um den Philosophen eventuell zur Flucht zu bewegen. Anytos täuschte sich in der Beurteilung des Weisen, den er nicht begriff, der aber sich selber getreu blieb. Einmal erschienen, sucht er ihn zu vernichten. Der Verf. macht darauf aufmerksam, dafs weder Sokrates, noch seine Freunde einen solchen Ausgang vorhersahen, ja dafs der erstere erst vor dem Tribunal seinen eigentlichen Gegner erkennt, wobei er sich dann bewufst wird, dafs er unterliegen werde. Es ist die Tragik des ethisch-religiösen Genies, das im Konflikt mit der Umgebung untergeht, aber gerade durch seinen Untergang sich selbst und sein Werk zur Vollendung führt: der Tod des Sokrates ist ein Opfertod. Der Verf. geht noch auf weitere Einzelheiten ein, wie unter anderen auf die Abstimmung. Er hält dafür, dafs in Apol. 36a drei statt dreifsig, wie dafs in der bekannten Stelle des Diogenes L. (II, 41) 251 statt 281 (πεντήκοντα statt ὀγδοήκοντα, mit Hinzufügung von ε' oder ς' vor πλείοσι) zu lesen ist und sucht dies psychologisch zu begründen. Die Abhandlung schliefst: „Sokrates hat seinen Staat nicht retten können, aber er hat das beste gerettet, war der griechische Geist geschaffen, die abendländische Philosophie, die Mutter aller Wissenschaften; ohne sein Eingreifen wäre sie von der Rethorik erdrückt worden“. Eigenbericht.

---

Erich Seidel. **Experimentelle Untersuchungen über die Lage der Versorgungsgebiete der Nervenfasern des Sehnervenstammes in der Netzhaut des Menschen.** *Gräfes Arch. f. Ophthalm.* **100**, S. 168.

Bezüglich der Lage der Versorgungsgebiete der Nervenfasern des orbitalen Sehnervenstammes stehen sich zwei Ansichten diametral gegenüber. Nach der einen (Leber, Fuchs, Bunge) endigen die in der Peripherie des Querschnittes des vorderen Optikusstammes gelegenen Fasern in der Nachbarschaft der Papille, nach der anderen (Uhthoff und Wilbrand-Sänger) begaben sich die peripheren Fasern nach der Peripherie der Netzhaut. Um diesem Problem näher zu kommen, stellt Seidel experimentelle Untersuchungen beim Menschen an einem Auge an, das noch gute Sehkraft hatte, aber wegen eines malignen Tumors entfernt werden mufste. Dadurch dafs er etwa 1,75 ccm einer 2% Novokainlösung 1 cm weit vom hinteren Augenpol in die Umgebung des Sehnerven injizierte, rief er eine partielle Leitungsanästhesie des Nerven hervor. Darauf untersuchte er innerhalb der nächsten Stunde 7mal kampimetrisch in 1 m Abstand von der Tafel. Etwa 15 Minuten nach der Injektion begann eine konzentrische, nicht überall gleichmäfsige Gesichtsfeldeinengung, die im Laufe der nächsten Stunde ständig zunahm. Das zentrale Gesichtsfeld zeigte nicht die geringsten Veränderungen, insbesondere keine mit dem blinden Fleck zusammenhängenden Skotome. Nach 60 Minuten erweiterte sich das Gesichtsfeld wieder. S. kommt zu dem Ergebnis, dafs die peripher im Optikus verlaufenden Fasern die Lichtempfindung der peripheren Netzhautbezirke zum Gehirne emporleiten und nichts mit der Versorgung peripapillär gelegener

Gebiete zu tun haben, somit die Theorie von Uhthoff und Wilbrand-Sänger zu Recht besteht. Krekeler (Würzburg).

E. Agduhr. **Studien über die postembryonale Entwickelung der Neuronen und die Verteilung der Neuriten in den Wurzeln der Spinalnerven.** *Journ. f. Psychol. u. Neurol.* 25, Ergänzh. 2, S. 462—626, 1920.

Trainierte Katzen besitzen mehr Neuriten in Dorsal- und Ventralwurzeln einiger Spinalnerven wie nicht trainierte vom selben Wurf. Fibrillenuntersuchungen der postembryonalen Entwickelung dieser Wurzeln bei Amphibien und vielen Säugerarten, verglichen mit Zahl und Gröfse der Ganglienzellen in Spinalganglien und Vorderhörnern ergaben unter anderem eine postnatale Vergröfserung der Spinalganglienzellen, Abnahme der marklosen Wurzelfasern, viel dünne Dorsalwurzelfasern neben sehr dicken. Nach der Geburt werden Neuronen der Spinalnerven neu gebildet und zwar über die Zahl der physiologisch degenerierten hinaus, desgleichen wächst die Zellenzahl. Die letztere vermehrt sich in den jüngsten Stadien durch Mitose, in den älteren fast nur amitotisch. Aus Ependymzellen und Kapselzellen der Spinalganglien können Nervenzellen hervorgehen. Die Zahl der Dorsalwurzelfasern ist im allgemeinen viel gröfser als die der Ventralwurzeln, mit Ausnahme der Thorakalwurzeln. Alles Nähere mufs im Original eingesehen werden. Wallenberg (Danzig).

Richard Arwed Pfeifer. **Myelogenetisch-anatomische Untersuchungen über das kortikale Ende der Hörleitung.** Abhandl. d. mathm.-physik. Klasse d. sächs. Akad. d. Wissensch. 37. Band II 1920, S. 1—54.

An der Hand der Markscheidenreifung bei einer gröfseren Anzahl von embryonalen, postfetalen und erwachsenen Menschengehirnen konnte Verf. Flechsigs Lehre bestätigen, dafs die Projektionsfaserung der vorderen Querwindung als der wesentlichste Anteil der Hörstrahlung anzusehen ist, aus dem inneren Kniehöcker von vorne unten her in die Querwindung eintritt und nur in den medialsten Teilen innerhalb der Markleiste längs der Querwindung läuft. Die Letztere besitzt zahlreiche Variationen ihres Verlaufes. Eng verbunden mit der Hörstrahlung ist ein mächtiges Assoziationssystem: der vordere Abhang der Querwindung kann als Assoziationsfeld, die Gipfelhöhe und ein Teil des hinteren Abhanges als Projektionsfeld der Hörstrahlung bezeichnet werden, während der Rest des hinteren Abhangs ein Balkenfeld darstellt.

Wallenberg (Danzig).

C. v. Hess. **Mikroskopische Beobachtung der phototropen Pigmentwanderung im lebenden Libellenocell.** *Zeitschr. f. Biol.* 73, S. 277—284. 1921.

Bei Libellen kann man mit schwacher Vergröfserung sehr schön die Pigmentwanderung direkt verfolgen. Paul Hoffmann (Würzburg).

M. Bielschowsky. **Zur Histopathologie und Pathogenese der amaurotischen Idiotie mit besonderer Berücksichtigung der zerebellaren Veränderungen.** *Journ. f. Psychol. u. Neurol.* 26 (3/4), 1920, S. 123—200.

Grofs angelegte, minutiös durchgeführte Arbeit über pathologisch-anatomische Befunde bei der infantilen und juvenilen Form der „amaurotischen Idiotie", die beide durch Erblindung, Lähmung und progressive Verblödung charakterisiert sind. Bezeichnend für beide Typen ist „die durch Einlagerung praelipoider und lipoider Stoffe gekennzeichnete und über weite Gebiete des Zentralorgans verbreitete Ganglienzellerkrankung, wie sie besonders SCHAFFER beschrieben hat". Mit der Lipoideinlagerung gehen andere Ganglienzellveränderungen einher, die aber nur die der vegetativen Zellfunktion dienenden Bestandteile treffen, da die Axenzylinder intakt bleiben. In der Kleinhirnrinde schwinden die Faserkörbe der Purkinjezellen, während die Zellen selbst bis auf die beschriebenen Veränderungen erhalten sind, umgekehrt wie bei der MARIEschen zerebellaren Heredodegeneration: Erhaltenbleiben der Faserkörbe, Schwund der Zellen

WALLENBERG (Danzig).

---

K. HANSEN. **Die Unterschiedsschwellen des Drucksinnes bei möglichst verhinderter Ausbreitung des Reizes.** *Zeitschr. f. Biol.* **73**, S. 167—190. 1921.

Bestimmungen der Unterschiedsschwelle an einem einzigen Druckpunkte. Das WEBERsche Gesetz ist durchweg nicht gültig. Die Unterschiedsschwelle nimmt mit zunehmendem Reize ab. Dies ist der einzige Fall, der erlaubt, ein einzelnes Sinneselement zu prüfen. Das Alles-oder-Nichtsgesetz kann nicht für die Sinneselemente des Drucksinnes gelten.

PAUL HOFFMANN (Würzburg).

F. B. HOFMANN. **Zur Theorie des Geruchssinnes.** *Zeitschr. f. Biol.* **73**, S. 29—66. 1921.

Eingehende Beschreibung der Selbstbeobachtungen des Verf. während der nach einem Katarrh auftretenden Geruchsstörung. Die zahlreichen wichtigen Ergebnisse sind in kurzem Referate nicht zu vereinigen.

PAUL HOFFMANN (Würzburg).

M. v. ROHR. **Die Brille als optisches Instrument.** Handb. d. ges. Augenheilk. 3. Aufl. XIV u. 254 S. 112 Abb. Springers Verlag, Berlin 1921.

In dem vorliegenden Werke gibt der als Autorität auf dem Gebiete der Brillenoptik durch seine zahlreichen Arbeiten bekannte Verf. in moderner Fassung den heutigen Stand unserer Kenntnisse wieder. Die zahlreichen Ergebnisse der letzten Zeit, gröfstenteils in der Zeitschrift für ophtalmologische Optik veröffentlicht, machten eine beträchtliche Erweiterung gegenüber der früheren Auflage notwendig. Die Haupteinteilung in die Abschnitte anastigmatische Linsen, astigmatische Linsen, die Farbenfehler der Brillen und die Änderung der Raumerfüllung durch die Brillen wurden von R. beibehalten. Der systematische Teil der früheren Auflage ist fortgefallen und die zahlreichen geschichtlichen Bemerkungen sind nicht mehr in einem besonderen Abschnitt zusammengestellt, sondern überall in den Text eingegliedert. Zahlreiche Abbildungen erleichtern das Verständnis eines Gebietes der Optik, das dem Anfänger nicht unerhebliche Schwierigkeiten bereitet, dessen Kenntnis aber für die praktische Verwertung der modernen optischen Hilfsmittel unerläfslich ist.

KÖLLNER (Würzburg).

S. Garten. **Herings Farbenmischapparat für spektrale Lichter.** *Zeitschr. f. Biol.* 72, S. 89—100. 1921.

Beschreibung des von Hering gebauten im physiologischen Institut zu Leipzig befindlichen Farbenmischapparates.

Paul Hoffmann Würzburg).

F. Weigert. **Ein photochemisches Modell der Retina.** *Pflügers Arch.* 190, S. 177—197. 1921.

Nach Weigert können die Strahlungseffekte bei den Photochloriden und gewissen Farbstoffen (z. B. Cyanin) als Modelle für die physikalischen Vorgänge bei der Netzhauterregung angesehen werden. Diese Strahlungseffekte (Farbenanpassung, Absorptionsverschiebung, Lichtempfindlichkeit usw.) hat W. eingehend und mit neuen Methoden untersucht. Dabei hat er einen neuen Strahlungseffekt entdeckt, der es erlaubt, die Veränderungen durch die Bestrahlung viel genauer wie bisher zu verfolgen. W. fand nämlich, dafs die Photochloride und Farbstoffe durch homogenes linearpolarisiertes Licht in charakteristischer Weise verändert werden. Nach der Bestrahlung lassen sie Licht von derselben Farbe in der Schwingungsrichtung leichter durch, als in anderen Schwingungsrichtungen (Dichroismus). Diese Veränderung, die für jede Farbe spezifisch ist, ist um so ausgeprägter, je verdünnter der Farbstoff und je kürzer die Belichtungszeit ist. Bei gröfserer Farbstoffkonzentration findet keine Farbenanpassung mehr statt, vielmehr geht dann der Dichroismus mit der Absorptionskurve des Farbstoffs parallel, der Farbstoff ist dann nur noch lichtempfindlich. Um den physikalischen Vorgang bei der Farbenerregung der Netzhaut zu verstehen, hat man daher nur anzunehmen, dafs die Zapfen einen, den besprochenen Farbstoffen ähnlichen Farbstoff (Sehpurpur) in grofser Verdünnung enthalten, während die Lichtempfindlichkeit der Stäbchen der Absorption des in grofser Konzentration vorhandenen Sehpurpurs entspricht. Auch das Purkinjesche Phänomen (Abnahme der Empfindlichkeit für das Rot bei zunehmender Farbstoffkonzentration) läfst sich an dem Modell nachweisen. Schliefslich können die teilweise reversiblen Zustandsänderungen in den Photochloridschichten zur Theorie der Gegenfarben in Beziehung gesetzt werden. Die durch die Bestrahlung hervorgerufenen Elektronenverschiebungen rufen nämlich bei der Rückkehr zum ursprünglichen Zustand Änderungen hervor, als ob eine andere Farbe eingewirkt hätte.

Steinhausen (Frankfurt a. M.).

Berry. **Eine Schwierigkeit in der Young-Helmholtzschen Theorie.** *Brit. Journ. of O.* S. 537. 1920.

In der Grundlage der Young-Helmholtzschen Theorie, dafs Reize, die für sich allein wirkend Farbenempfindung hervorrufen, während sie vereint Weifsempfindung hervorbringen, liegt gerade die Hauptschwierigkeit begründet. Berry nimmt an, dafs für die 2 Empfindungsreihen (Weifs und Farbensinn) ein verschiedener Ursprung anzunehmen ist; unsere primären Farbenempfindungen, wenn es solche gibt, müfsten

rein physiologisch sein, und nicht auf den Spektralfarben aufgebaut sein. Für die Grundfarben mufs man spezifische Organe annehmen; auch das Auftreten der Farben in der Peripherie des Gesichtsfeldes ist nicht mit der YOUNG-HELMHOLTZschen Theorie in Einklang zu bringen.

KREKELER (Würzburg).

U. EBBEKE. **Der farbenblinde und schwachsichtige Saum des blinden Flecks** *Pflügers Arch.* **185**, S. 173—180. 1920.

Farbige Objekte verlieren in der Umgebung des blinden Flecks ihre Farbe, sie erscheinen dunkel. Legt man ein buntes Papierschnitzel von $^1/_2$—$^3/_4$ cm Durchmesser vor sich auf weifses Papier, und bewegt das Auge so, dafs das Bild über den blinden Fleck hinübergleitet, so läfst sich die Farbenuntüchtigkeit leicht demonstrieren. Genauer läfst sich der farbenblinde Saum, der gewöhnlich 1° breit ist, dadurch untersuchen, dafs man die Grenzen des blinden Flecks im Gesichtsfeld auf einer Papptafel aufzeichnet und eine bunte Scheibe von 1° Durchmesser in einem Kreis mit dem Abstand des inneren Saumes als Radius um den Blickpunkt als Zentrum herumführt. Dann verliert der Kreis, sobald er in den Saum eintritt, seine Farbe, er wird mifsfarbig oder schwarz. Legt man um die Gesichtsfeldfigur einen bunten, 1° breiten Papierstreifen, dann erscheint der blinde Fleck gleichmäfsig grau. Verschiebt man das Papier, so leuchtet es farbig auf mit einem hellen umschlossenen Bezirk. Prüft man den blinden Fleck mit einer Testfarbe auf einem Grau, das für das periphere Sehen gleiche Helligkeit hat, dann findet man die Grenzen des blinden Flecks wesentlich erweitert.

Aus dem Erhaltensein des Lichtsinnes bei Fehlen der Farbenempfindung wird in Analogie zur Theorie der Hautsinnesorgane geschlossen, dafs für die Bunterregungen mehr Zwischenglieder erregt werden müssen, wie für die Schwarzweifsempfindung. Unter gewissen Bedingnngen, z. B. plötzliche Belichtung, wird der blinde Fleck sichtbar. Dies kommt nach EBBEKE dadurch zustande, dafs die geringe Erregungsgröfse des Papillensaumes, die im allgemeinen durch lokale Adaptation ausgeglichen ist, unter diesen Umständen sich bemerkbar macht. Der blinde Fleck erscheint daher nur für kurze Zeit und meist in Kontrastfärbung.

STEINHAUSEN (Frankfurt a. M.).

U. EBBEKE. **Über das Augenblicksehen.** Mit einer Bemerkung über rückwirkende Hemmung. *Pflügers Arch.* **185**, S. 181—195. 1920.

Beobachtet man eine helle Fläche durch eine kreisförmige oder quadratische Öffnung in einem vor dem Auge befindlichen schwarzen Papierstreifen einmal bei Momentbelichtung (Augenzwinkern oder einfacher photographischer Momentverschlufs $^1/_{50}$—$^1/_{100}$ Sek.) und dann bei Dauerbelichtung, so erscheint die Fläche in Helligkeit und Färbung beide Male verschieden. Bei matter Beleuchtung ist das Augenblicksbild dunkler, wie das Zeitbild, bei starker Beleuchtung heller. Im ersten Falle wird die Belichtung im Augenblicksehen unterbrochen, bevor die Erregung ihren gröfsten Wert erreicht, das Zeitbild wird deshalb

noch heller, im zweiten Falle wird die Belichtung beim Augenblicksehen im Moment des Maximums unterbrochen. Die Erregung sinkt danach durch „Ermüdung“ bzw. Adaptation wieder ab. Das Zeitbild erscheint in diesem Falle dann dunkler als das Momentbild.

Betrachtet man farbige Flächen, so ist die Farbe bei der Momentanbelichtung im allgemeinen weniger gesättigt, wobei die Helligkeitsempfindung die Farbenempfindung verdrängt.

Beobachtet man mit dunkeladaptiertem Auge bei kleiner Öffnung des Pappschirmes und mittlerer Beleuchtung der Fläche bei sonst verdunkeltem Zimmer, so läfst sich bei Momentbeleuchtung ein Irradiationshof feststellen, der bei Zeitbelichtung ganz oder fast ganz fehlt. Die lokale Adaptation bzw. der Simultankontrast läfst den durch die physikalische Aberration bedingten Irradiationshof mit der Zeit verschwinden. Der Simultankontrast selbst wird im Augenblicksehen u. U. deutlicher (Fensterkreuz gegen hellen Himmel). Bei der Momentanbelichtung wird die PURKINJEsche Aderfigur und der blinde Fleck ebenso wie der zentrale Fleck gleichfalls deutlich, da Erregungsunterschiede der Netzhaut bei plötzlichem Belichtungswechsel am besten zum Bewufstsein kommen.

Der zentrale Fleck kann hell auf weniger hellem Grund gesehen werden, wenn man mit Momentverschlufs das dunkel adaptierte Auge gegen eine helle Fläche exponiert. Richtet man das Auge bei beginnender Dämmerung gegen den Abendhimmel, so erscheint bei einer Belichtungsdauer von $^1/_5$—$^1/_{25}$ Sek. der Fleck als helle Scheibe, bei $^1/_{100}$ Sek. als grauer Schatten, bei Dauerbeobachtung ist vom zentralen Fleck nichts zu bemerken.

Die Ursache dafür, dafs von allen diesen bei Momentanbeleuchtung auftretenden Erscheinungen bei Dauerbelichtung nichts zum Bewufstsein kommt, wird in der rückwirkenden Hemmung gesehen. Jeder folgende Erregungszustand bildet einen Löschreiz für die vorhergehenden Erregungen.

Dieser psychophysische Mechanismus der rückwirkenden Hemmung findet sich auch auf anderen Gebieten, so wird die Eigentümlichkeit des Traumzustandes gegenüber dem Wachsein im Fortfall rückwirkender Hemmungen gesehen. STEINHAUSEN (Frankfurt a. M.).

U. EBBEKE. **Über das Sehen im Flimmerlicht.** *Pflügers Arch.* **185**, S. 196—223. 1920.

Das Sehen im Flimmerlicht ist ein in rascher Folge wiederholtes Augenblicksehen. Deshalb sind alle Veränderungen bei Flimmersehen deutlicher wie bei der Momentanbelichtung. Statt der gewöhnlich angewandten episkopischen Betrachtung benutzt E. die diaskopische (Sektorenscheibe, pendelndes Täfelchen). Manche Erscheinungen lassen sich durch die bewegten und gespreizten Finger hindurch oder durch einen schwarzen Pappschirm mit Schlitz, der mit der Hand hin und her bewegt wird, schon zeigen. Im Flimmerlicht kann die Helligkeit gröfser sein als bei Dauerbelichtung, allerdings nur bei mittlerer Beleuchtungsstärke; denn durch die Unterbrechung vor dem Abklingen

der Erregung kommt infolge Ausschaltung der rückwirkenden Hemmung ein höherer Erregungszustand zum Bewufstsein als bei Dauerbeleuchtung. Bei starker wie bei schwacher Belichtung erscheint das Objekt, da die Unterbrechung nicht im Maximum der Erregung stattfindet, dunkler als bei mittlerer Beleuchtung. Die Anzahl der Flimmerreize für das hellste Flimmern ist abhängig von der Beleuchtungsstärke, sie beträgt etwa die Hälfte bis ein Drittel der zur Verschmelzung nötigen Reizzahl. Die Helligkeitsziffer im Flimmerlicht ist bei dunkeladaptiertem Auge gröfser. Diese Tatsachen führten zur Annahme einer Momentanadaptation. — Farbige Flächen können im Flimmerlicht ihre Farbe völlig verlieren. Es handelt sich dabei um Sättigungsverlust durch Helligkeitszunahme, was sich daraus folgern läfst, dafs die Farbe wieder erscheint, sobald man das Auge bis auf einen kleinen Spalt schliefst. Ist eine Farbe stark genug gesättigt, dann wird sie nicht weifs verhüllt im Flimmerlicht sondern in einem veränderten Farbton.

Eine helle gelbrote Fläche (Gelatinescheibe gegen hellen Himmel von dunklem Standort betrachtet) sieht z. B. im Flimmerlicht leuchtend grün oder gelbgrün aus. Bei Momentanbeleuchtung (Momentverschlufs) sieht man bei einer Expositionszeit bis herab zu $^1/_5$ Sek. die Gelatineplatte ebenso gefärbt wie bei Dauerbelichtung; bei $^1/_5$—$^1/_{25}$ Sek. wird die Fläche heller, bei $^1/_{50}$—$^1/_{100}$ Sek. ist die Fläche vollkommen grün. Dabei kann man noch ein lichtschwaches, positives, düster rotes Nachbild erkennen, bei weiterer Verkürzung der Belichtungszeit tritt ein neuer Umschlag in Rot ein, dabei erscheint dieses Rot lichtschwächer, aber gesättigter als das Rot bei Dauerbelichtung. Bei geringerer Beleuchtungsstärke sind die Farbenänderungen deutlicher. Die Erscheinungen des Farbenumschlags sind ein Beweis für den phasischen Ablauf der optischen Erregungen, und beruhen nicht auf Ermüdung, sondern auf einer während der Reizung einsetzenden aktiven Gegenwirkung. Die subjektiven Farben, die nach Flimmerreizung mit weifsem Licht auftreten, lassen sich im diaskopischen Sehen besonders gut beobachten — Irradiation und Kontrast kommen im Flimmerlicht deutlich zur Wirkung (Vollmond durch Sektorenscheibe betrachtet zeigt eine helle Randlinie mit schmalem tiefdunklem Saume und breitem Irradiationshof). Die Farbeninduktion durch weifses Licht (z. B. das Rotaufleuchten schwarzer Linien im Flimmerlicht) wird auf die Rotverstimmung des Auges durch Sehpurpur und Blutfarbe zurückgeführt. Steinhausen (Frankfurt a. M.).

M. H. Fischer. **Messende Untersuchungen über das scheinbare Gleichhoch, Gradevorn und Stirngleich.** (Ein Beitrag zur Lehre vom funktionellen Koordinatensystem des Gesichtsraumes). *Pflügers Arch.* **188**, S. 161 —240. 1921.

Fischer untersucht die Beziehungen zwischen objektivem und subjektivem Raumkoordinatensystem. Durch Einstellung einer Testnadel in die subjektiven 3 Hauptflächen (scheinbar Gleichhoch usw.) und Vergleich dieser Einstellung mit den objektiven 3 Hauptebenen werden Abweichungen festgestellt, die sorgfältig in ihrer Abhängigkeit von ver-

schiedenen Faktoren (Entfernung, binokulare und monokulare Betrachtung, verschiedene Kopfstellungen) verfolgt werden. Die beobachteten Abweichungen werden mit der Theorie von TSCHERMAK über die myosensorischen Valenzen der Augenmuskelspannungen in Beziehung gesetzt. Danach ist jedem Spannungsbild ein bestimmter subjektiver Symmetrieeindruck zugeordnet, der aber unter dem Einflufs verschiedener Momente (Näherungseinstellung, Kopfbewegungen usw.) auf andere Spannungsbilder übergehen kann. Es laufen dabei die Veränderungen des Spannungsbildes und der myosensorischen Valenzen nicht einander parallel; da aufserdem Ruhelage, myosensorische Symmetrie- und Primärstellungen einander nicht entsprechen und überdies die Valenzbeeinflussung durch Veränderungen der Kopfstellung nicht vollkommen ist, sind mannigfaltige Möglichkeiten zur Entstehung von Diskrepanzen zwischen objektivem und subjektivem Raumkoordinatensystem gegeben.

STEINHAUSEN (Frankfurt a. M.).

C. v. HESS. **Die Bedeutung des Ultraviolett für die Lichtreaktionen bei Gliederfüfsern** *Pflügers Arch.* **185**, S. 281—310. 1920.

Für unser Auge nicht sichtbare, kurzwellige Strahlen üben auf Cladoceren (Polyphemus) deutliche Reizwirkungen aus. Bedeckt man eine Schüssel mit solchen Tieren teilweise mit Fensterglas, das etwa Strahlen bis zu 313 $\mu\mu$ Wellenlänge durchläfst, so zeigen sich bereits deutliche Unterschiede im Ort der Ansammlung und in der Einstellung der Tiere. Sehr viel gröfser werden die Differenzen, wenn Schwerstflintglas verwandt wird, das die Strahlen bis 400 $\mu\mu$ abhält und unserem Auge nur eben schwach gelblich erscheint.

Bei der Untersuchung von Ameisen wurde die bekannte Erscheinung benutzt, dafs diese Tiere ihre Puppen bei Aufhebung des Nestdeckels immer in die am wenigsten von Licht getroffenen Teile des Nestes schleppen. Wurde das Nest teilweise mit einer Platte aus Schwerstflint, teilweise mit einer Rauchglasplatte bedeckt, die mehr ultraviolette Strahlen durchläfst, so trugen die Ameisen ihre Puppen noch unter die erstere, wenn sie für das menschliche Auge weifs erschienen, während sie unter dem Rauchglas ziemlich dunkelgrau aussahen. Das ultraviolettarme Licht wirkt auf die Ameisen noch als dunkel, wenn es für unser Auge 200 mal heller erscheint als ein anderes, aber ultraviolettreiches Licht.

Ähnliche Befunde konnten bei Bienen mit anderen Methoden erhoben werden. Es kann hier bei Benutzung gefärbter Gläser ein Farbenunterscheidungsvermögen vorgetäucht werden, wo es sich in Wirklichkeit um verschiedenen Ultraviolettgehalt handelt. Bei zukünftigen Versuchen über das Farbenunterscheidungsvermögen von Gliederfüfsern müssen diese Tatsachen eingehend berücksichtigt werden.

BETHE (Frankfurt a. M.).

HEGNER. **Lesetafeln für Sehprüfungen**. Ophth. Ges. Heidelberg. 1920.

Die wissenschaftliche Genauigkeit der gebräuchlichsten Sehproben für die Nähe ist anfechtbar. Ist dem Gröfsenverhältnis der Tangenten-

wert von einer Bogenminute zugrunde gelegt, werden die gleichen Fehler eingeführt, welche schon die Snellenschen Tafeln aufweisen. Andererseits ist der fortlaufende Lesetext zur genauen Leseprobe ungeeignet, weil beim Lesen nicht mehr die einzelnen Buchstaben betrachtet werden, sondern eine zu einem Worte zusammengefügte Gruppe von Buchstaben, wobei die einzelnen Schriftzeichen von ihrer Bedeutung verlieren. Die Erkennbarkeit der verschiedenen Wörter kann auch bei gleicher Buchstabengröfse verschieden sein. Die internationalen Sehproben, die den Nachteil haben, dafs von jeder Gröfsengruppe zu wenig Zeichen vorhanden sind, sind von Hegner erweitert und ergänzt unter Beibehaltung der von Hess empirisch ermittelten Zeichen. Diese Tafel ist auf photographischem Wege auf einen Mafsstab reduziert, der einem Leseabstand von 25 cm entspricht und stellt so eine genaue Leseprobe für die Nähe dar. Als Lesetafeleln dienen mit Hilfe besonderer kornloser Platten hergestellte Diapositive, die eine vollkommene Genauigkeit der Schriftzeichen ermöglichen. Krekeler (Würzburg).

W. Löhlein, W. Richter, G. Schwarze. **Untersuchungen über die Sehschärfebestimmung bei kleinen Kindern mit besonderer Berücksichtigung der Bedeutung psychischer Faktoren.** *Graefes Arch. f. Ophth.* **102**, S. 146.

Die zur Prüfung der Sehschärfe bei kleinen Kindern dienenden Sehproben sind ziemlich ungenau. Dabei ist der Augenarzt heute häufiger als früher auf eine genaue Bestimmung des Visus bei 3—6 jährigen Kindern angewiesen, so bei Erkennung und Bekämpfung angeborener oder früh erworbener Amblyopien, bei der Untersuchung des Strabismus u. a. Beim Kinde mufs viel mehr noch als beim Erwachsenen berücksichtigt werden, eine wie grofse Rolle die psychischen Faktoren bei der Bilderkennung spielen. Verff. kommen an Hand zahlreicher Untersuchungen zu folgenden Resultaten: Übernatürliche Gröfse erschwert die Deutung des Bildes, natürliche und mehr noch unternatürliche Gröfse erleichtert die Deutung des Bildes, da das Kind gewohnt ist Gegenstände verkleinert dargestellt zu sehen und auch die Gegenstände in der Natur durch die Entfernung verkleinert erscheinen. Die einfache flache Abbildung als schwarzer Schattenrifs ist der plastischen Darstellung, bei der durch Licht und Schatten körperliche Wirkung angedeutet ist, überlegen. Hierin kommt der entscheidende Einflufs des Umrisses für das Erkennen beim Kinde zum Ausdruck. Die einfarbige Darstellung der Bilder hat keinen Vorzug gegenüber der Schwarzweifsabbildung. Die vielfarbige Darstellung erleichtert das Erkennen dadurch, dafs sie zunächst die Aufmerksamkeit des Kindes aufserordentlich anregt. Für die praktische Zusammenstellung geeigneter Sehproben ergab sich aus den Untersuchungen folgendes: Als Objekte für die Sehprobetafeln eignen sich nur Bilder, die dem Ideenkreis des Kindes entnommen sind; sie müssen einfache aber charakteristische Gröfse haben. Die Auswahl der Bilder läfst sich nur auf Grund empirischer Feststellung mit Hilfe emmetropischer Augen treffen. Auch die verschiedenen Gröfsen der Bilder für die Prüfungsdistanzen müssen empirisch festgestellt werden. Zum

Schlusse vergleichen die Verff. ihre Ergebnisse mit den Anschauungen, welche die Psychologie des Kindes bisher auf dem gleichen Teilgebiet entwickelt hat. — Die nach diesen Grundsätzen zusammengestellte Sehprobe für Kinder ist im Verlage von J. F. Bergmann (München) erschienen. KREKELER (Würzburg).

LIPPINCOTT. **On the binocular metamorphopsia produced by optical means.** *Arch. of Ophthalm.* **46**, S. 397. 1917.

Bedingung für das Zustandekommen einer binokularen Metamorphopsie ist, dafs das Bild des einen Auges durch sphärische, zylindrische oder prismatische Gläser eine Verzerrung erleidet. Recht treffend ist der Vergleich mit zwei Zeugen, deren Angaben in wichtigen Punkten nicht übereinstimmen, so dafs der Richter leicht zu einem falschen Urteil kommen kann, wenn er beide Zeugen anhört und keinem völlig glaubt; ebenso kann es leicht zu einer falschen Deutung der äufseren Eindrücke seitens des Gehirnes kommen. Voraussetzung für eine binokulare Metamorphopsie ist das Vorhandensein des binokularen Sehens und sie kann daher zum Beweise für dieses dienen.

L. bespricht sodann den Einflufs von zylindrischen, sphärischen und prismatischen Gläsern auf das binokulare Einfachsehen; es fafst die binokulare Metamorphopsie als eine Störung zwischen direkter und indirekter Konvergenz auf. Die Tatsache, dafs sie beim Vorsetzen eines Glases auftritt und dann später verschwindet, ist ein Beweis, dafs das Gehirn gelernt hat, die in einem Auge stattfindende Verzerrung zu korrigieren. Auf Grund dieser Erwägungen kommt L. zu dem Schlufs, dafs sich die Retina physiologisch nicht mit dem anatomischen Bau deckt. Zwischen zwei korrespondierenden Punkten der beiden Netzhäute besteht nur eine lose Verbindung, die durch neue optische Bedingung der einen Retina gelöst und ausgewechselt werden kann.

KREKELER (Würzburg).

F. BEST. **Zur Untersuchung zentraler Sehstörungen.** *Neurol. Zentralbl.* **9**, 1920.

Nur auf dem Wege einer genauen physiologischen nicht wie bisher einer psychologischen Untersuchung wird es gelingen, dem Probleme der Seelenblindheit näher zu kommen. BEST stellt zu diesem Zwecke einen Untersuchungsplan auf, der sich erstreckt auf: 1. die primitiven Sehfunktionen, die in der Strecke Netzhaut — Corp. genic. ext. — Calcarina lokalisiert sind; zentrale Sehschärfe und Störungen des Dämmerungssehens im hemiamblyopischen Sehfeld; 2. optisch räumliche Störungen, die von der Calcarina aus in der Richtung nach dem Parietallappen, nach den Zentren der Lageempfindung lokalisiert werden: Belichtungsgefühl, Richtungzeigen, Halbieren von Strecken, Zählen von Holzstäbchen und Kopfrechnen, Prüfung auf Bewegungssehen und Lagegefühl, Tiefenschätzung, Gröfsenschätzung, Orientierung im Raum, Suchen, Gedächtnis für optische Lagebeziehung, räumlich optische Kombinationsgabe, Lesen; 3. optisch sprachliche Störungen, die nach dem Schläfenlappen lokalisiert

werden: Lesen, Schreiben, Prüfung auf erschwerte Wortfindung vom optischen Gebiet aus, Farbensinn, Erkennen von körperlichen Gegenständen, Personen und bildlichen Darstellungen; 4. optisch gnostische Störungen, die nach der Konvexität des Hinterhauptlappens zu lokalisiert werden: Lesen, Farbensinn, Erkennen von Gegenständen und Personen, Orientierung im Raum, Suchen, Gedächtnis für optische Lagebeziehungen, Schreiben, Zeichnen, Prüfung auf erschwerte Wortfindung vom optischen Gebiet aus; 5. optische Reizerscheinungen auf sensorischem Gebiet: optische Halluzinationen; 6. optisch-motorische Reaktionen, unter denen die Augenbewegungen von dem ganzen Gebiete der Sehsphäre aus veranlafst werden: Schreiben, Pupillen- und Lidspaltweite, hemianopische Pupillenreaktion, Bestimmung parazentraler Skotome mit Bielschowskys Prismenapparat, Untersuchung der Einstellbewegung mit Prismen, spontane und willkürliche Augenbewegungen, gleichsinnige Ablenkung, Augenbewegungen auf Bewegungsreize, Lidschlufsreflex, Zeichnen, amnestische Aphasie. Krekeler (Würzburg).

E. Engelking. **Über die Bedeutung kortikaler Erregungen für die Form und das Auftreten des einseitigen vertikalen und des latenten Nystagmus.** *Klin. Monatsbl. f. Augenheilk.* **68** (1/2), S. 50. 1922.

Engelking registriert den Nystagmus graphisch derart, dafs er auf das anästhetisch gemachte Auge neben der Kornea einen Schreibhebel anlegt und dafür sorgt, dafs die Fixationsebene in der Kurve erkennbar ist. Auf diese Weise hat er einen Fall von einseitigem vertikalen Pendelnystagmus untersucht. Hierbei zeigte sich sehr deutlich wie bei intendierter Fixation die Schwankungen abnahmen, aufserdem, dafs bei dieser seltenen Form das Auge nicht um die Fixationsebene pendelte, sondern abwechselnd von ihr abwich und zurückkehrte. Die sekundäre Phase erwies sich als vom Einstellmechanismus abhängig, Form und Bedingung des Nystagmus hing in entscheidender Weise von den durch die Scheindrücke hervorgerufenen optischen Reizen ab. Die Verwandtschaft des Phänomens mit den einseitigen Vertikalbewegungen, wie sie Bielschowsky kennen gelernt hat, ist unverkennbar, eine bestimmte Theorie läfst sich vorläufig noch nicht aufstellen. Des weiteren wird ein Fall von latentem Nystagmus beschrieben, bei dem an Stelle des sonst ausgesprochenen Nystagmus nach der Seite des offenen Auges eine latente Abweichung nach der verkehrten Seite vorhanden war. Auch hier handelt es sich nur um graduelle Differenzen, indem die latente Deviation mit der langsamen Komponente des Nystagmus identisch ist. (Ref. möchte bei dieser Gelegenheit darauf hinweisen, dafs diese Beziehung für jeden Nystagmus gilt — beim vestibularen ja bekannt ist — und offenbar lediglich von der Stärke der Impulse für die langsame Komponente bzw. der Schwäche der Impulse für die sekundäre schnelle Komponente abhängt.) Köllner (Würzburg).

Hoche. **Über entoptische Erscheinungen.** Vers. Südwestdeutscher Neurol. Baden-Baden, Mai 1920.

Verf. trennt von den entoptischen Erscheinungen rein subjektiven Charakters scharf solche, welche auf mechanischer Reizung interokularer Organe, oder Nachbildern, oder Glaskörpertrübungen beruhen. Charakteristisch ist ihnen, dafs sie bei Fernhaltung aller äufseren Reize auftreten, z. B. beim Erwachen aus dem Schlafe bei völliger Dunkelheit. Die Lichterscheinungen zeigen die Form von weifsen Flecken und Flächenformen, ihre Form und Gröfse wechselt sehr, sie tauchen plötzlich auf und ziehen in unkontrollierbarer Entfernung wie Nebelwolken durchs Gesichtsfeld; manchmal besonders beim Einschlafen wandeln sie sich auch in Gesichts- und Traumgestalten. Ähnliche Erscheinungen, wie sie sich dem geübten Beobachter bieten, wurden auch von Joh. Müller und Hoppe beschrieben. Zur Erklärung wird man einen gewissen dauernden, aber schwankenden Erregungszustand subkortikaler optischer Zentren in Erwägung ziehen; gesteigerte angeborene oder erworbene Empfindlichkeit spielt eine grofse Rolle; jedenfalls ist sowohl die Retina als auch die Rinde als Entstehungsort auszuschliefsen. Für die Lehre von den Sinnestäuschungen und für die Traumprobleme sind diese entoptischen Erscheinungen von gewisser Bedeutung.

Krekeler (Würzburg).

W. Ostwald. **Die Grundlagen der messenden Farbenlehre.** Separatabdruck aus *Zeitschr. f. techn. Physik* 1920 Nr. 9 u. 12, 1921 Nr. 6. J. A. Barth, Leipzig 1921.

In einer grofsen Zahl von populär geschriebenen Schriften und Lehrbüchern hat Ostwald seine Lehre von der Farbenmessung so weitgehend mitgeteilt, dafs ihre Grundzüge hier als bekannt vorausgesetzt werden können. In der vorliegenden Veröffentlichung werden sie noch einmal in 3 Abschnitten (die unbunten Farben, die bunten Farben und die Normung der Farben) übersichtlich zusammengestellt. Was die Messung der Farben nach Ostwald anbetrifft, so sei hier, um Mifsverständnissen vorzubeugen, betont, dafs es sich dabei um ein rein physikalisches Problem handelt. Es wird nicht versucht die Empfindungen einer quantitativen Bestimmung zu unterziehen, sondern die Remission farbiger Flächen für die verschiedenen Lichtstrahlen, und auf diesem Wege auch ihr Weifs- und Schwarzgehalt. Die Anordnung der Farben geschieht in Gestalt eines Farbenkreises, in welchem O. nach eigenem Verfahren mit Hilfe der Farbenmischung den verschiedenen Farbtönen gleichen Abstand gibt, ihn dann in 100 Teile teilt und danach die einzelnen Töne numeriert und festlegt. Die Numerierung der Weifs-Schwarzreihe erfolgt mit Recht in geometrischer, nicht arithmetischer Progression. Der Aufbau des gesamten Farbenkörpers (Vollfarben, verhüllte Farben einschliefslich der unbunten Farben) wird in bekannter Weise als Doppelkegel vorgenommen. Auf diese Weise hat es O. ermöglicht, allen Farben eine bestimmte Zahl zuzuweisen und sie gleichsam zu numerieren. Welche Empfindung sie bei einem Beobachter auslösen, ist damit natürlich nicht festgelegt, eine Frage, die sofort Bedeutung erlangen würde, wenn Farbensinnanomalien vorliegen.

Köllner (Würzburg).

G. Groethuysen. **Über die Beziehungen zwischen motorischer und optischer Unterschiedsempfindlichkeit bei normalen und krankhaften Zuständen des Sehorganes.** *Arch. f. Augenheilk.* 87, S. 152—188 u. 88, S. 83—115. 1921.

Mit dem neuen Hessschen Pupilloskop hat G. eingehende Untersuchungen über die Beziehungen der motorischen und optischen Unterschiedsempfindlichkeit bei Normalen und bei Netzhaut- und Sehnervenerkrankungen angestellt. Bei den Normalen decken sich beide fast genau. Das Alter ist ohne Einfluſs auf die pupillomotorische Unterschiedsempfindlichkeit, auch läuft die konsensuelle U-E. ebenso prompt ab, wie die direkte. Refraktionsanomalien, sowie Trübungen der brechenden Medien haben keinen Einfluſs auf die motorische U-E. Bei Aderhaut-Netzhauterkrankungen (Schädigungen der Empfängerschicht) kann trotz Herabsetzung der Sehschärfe motorische und optische U-E. normal sein. Bei Sehnervenatrophien ergaben sich innerhalb einer gewissen Grenze konstante Beziehungen zwischen der Sehschärfe und der Gröſse der beiden U-E. Bei einer „Schaltschädigung" (= Zerstörung der Endaufsplitterung des optischen Teiles des Reflexbogens zu den Pupillenkernen) z. B. bei der Tabes ist Sehschärfe und optische U-E. normal, die motorische U-E. dagegen gestört. Köllner (Würzburg).

E. Rubin. **Visuell wahrgenommene Figuren.** Mit 13 Abb. I. Teil. XII u. 244 S. (Gyldendalske Boghandel, Kopenhagen, Christiania, Berlin, London) 1921.

Die Untersuchungen gehen aus von Wiedererkennungsversuchen des Verf., die er im Göttinger Institut mit unregelmäſsig geformten sinnlosen Figuren anstellte. Eine solche Figur, grün auf viereckigem schwarzen Grunde dargeboten, enthält zwei Felder, von denen jedes als Figur aufgefaſst werden kann, während das andere jeweilig als Grund fungiert.

Im ersten Abschnitt seines inhaltreichen Buches behandelt der Verf. nun die Bedingungen des Auftretens der beiden Erlebnisweisen und ihre willkürliche Beeinflussung. Er gibt eine vorsichtige Analyse der phänomenologisch gegebenen Erlebnistatbestände und klärt die Bedeutungen der von der Sprache für diese Verhältnisse geprägten Ausdrücke. Sein Bestreben ist, loszukommen von der hier unfruchtbaren Redeweise, man richte die Aufmerksamkeit auf diese oder jene Eigenschaften oder Verhältnisse des dargebotenen Objektes. Statt dessen spricht er von Figur und Grund als von zwei verschiedenen „erlebten Gegenständen", die beide ein und demselben „objektiven Gegenstande" entspringen können.

Zunächst ist die wichtige Tatsache der „figuralen Nachwirkung" experimentell behandelt. Der Vp. werden Reihen von Figuren eingeprägt. Bei der ersten Reihe wird sie instruiert, das innere Feld, bei der zweiten Reihe das umschlieſsende Feld als Figur, „positiv", aufzufassen. Nach einer Zwischenzeit werden Figuren vorgeführt aus beiden Reihen, untermischt mit ganz neuen Figuren. Die Vp. hat anzugeben, ob das erste sich einstellende Figurerlebnis ein positives oder negatives ist. Die in mehreren Richtungen sorgfältig ausgewerteten Versuche er-

geben, dafs in der Tat eine figurale Nachwirkung, das heifst eine Tendenz besteht, die wieder vorgeführten Figuren im gleichen Sinne wie bei der Einprägung zu erleben. Nebenher ergibt sich, dafs da, wo die figurale Nachwirkung versagt, auch das Wiedererkennen ausbleibt.

Die Grenze der beiden objektiven Felder ist die Kontur. Von ihr geht gewissermafsen ein formendes Wirken aus, das sich vorwiegend oder nur bei dem einen Felde geltend macht, welches eben dadurch die erlebte Figur wird. Die Kontur umschliefst die Figur, während für das Verhältnis der Kontur zum Grund in der Sprache ein geeigneter Ausdruck fehlt. Keineswegs begrenzt die Kontur den Grund. Dieser kann sich unter der Figur weiter zu erstrecken scheinen. Die Figur hat Form, Dingcharakter, eine eigene, von der des Grundes sich abhebende Farbe, ja u. U. eine eigene Lokalisation gegenüber dem Grunde. Der Grund hat dagegen keine Form, er weist auch einen anderen Charakter, nämlich Stoffcharakter, auf, ferner eine weniger eindringliche Farbe und eine unbestimmte Lokalisation. Auch Beschattung und Beleuchtung wirken, wie einige Experimente zeigen, anders je nachdem sie auf Figur oder Grund gelegt werden. Bei umkehrbaren Ornamenten kann mit der Umkehrung eine ganz neue Gefühlswirkung entstehen und die Farbenharmonie kann sich ändern.

Verf. stellt dann, (soweit ihn seine Versuchsergebnisse dazu berechtigen) einige Regeln auf für die Wahrscheinlichkeit dafür, dafs eine Fläche als Figur aufgefafst wird. Er nimmt gewisse habituelle Einstellungen (Erfahrungswirkungen) an, wie z. B. eine Bevorzugung gerader Hauptrichtungen vor schrägen oder eine Bevorzugung des Unten vor dem Oben. Gröfsere Klarheit über diese Dinge wird aber erst zu erlangen sein, wenn man komplexere Eigenschaften der Objekte, ihre „Charakterzüge" und residuale Einflüsse von Ähnlichkeiten berücksichtigt, was der Verf. für die spätere Fortsetzung seines Buches in Aussicht stellt. Hier gedenkt er zu berichten über den Einflufs, den die erlebte Figur erleidet, wenn die objektive Figur gedreht wird. Wo gewisse assoziativ deutende Erlebnismomente in das Erleben der Flächenfigur eingehen, da wird in der Tat eine solche Drehung, insoweit sie der Deutung den Boden entzieht, aufklärend wirken.

So wenig Kontur und Grund im Erlebnis zusammengehören, so bedeutsam sind die Beziehungen zwischen Kontur und Flächenfigur, die im Bewufstsein des Betrachters nachzuweisen sind. Und zwar gibt es an einer Figur Tatbestände, die bewufst werden, die einerseits nur mit der Flächenfigur und andererseits nur mit ihrer Kontur verknüpft sind. Die Kontur (deren Wesen als psychische Gegebenheit übrigens durch positive Merkmale nicht definierbar ist), kann eine Mehrheit von Bestandstücken haben, z. B. 4 Seiten und Relationen zwischen diesen Seiten, die nicht Eigenschaften der Seiten selbst sind. Anders die Flächenfigur. Sie hat als solche betrachtet keine Bestandstücke, sie ist eine Einheit. Man kann bei ihr nicht mehr von einfachen eindeutigen Relationen sprechen, sondern nur von komplexeren Eigen-

schaften, wie Spitzheit, Breite und ähnlichen. Die Relationen zwischen den Teilen der Kontur und die Eigenschaften der von diesen eingeschlossenen Teile der Figur sind in gewissem Grade im Erlebnis voneinander unabhängig, was besonders bei kleineren Unebenheiten der Kontur, ferner bei einem symmetrischen Gebilde oder bei einer als ebenbreiter Streifen erscheinenden Fläche deutlich wird. Auch kann die Kontur unter Umständen verschwimmen (wie am Rande des blinden Flecks oder des Gesichtsfeldes eines Hemianopikers) ohne daſs die Flächenfigur beeinträchtigt wird. In mehreren weiteren Richtungen wird die Rolle, die die Kontur bei der Betrachtung der Figur spielt erörtert, insbesondere auch der Niederschlag, den diese Verhältnisse in der Sprache gefunden haben. So wird, wenn man sich über eine Figur zu äuſsern hat, die Kontur mehr erwähnt als die Flächenfigur, weil sich die Kontur oft in geläufige Elemente und Relationen auflösen läſst, die man gut in Worten ausdrücken kann. Das gilt für die Flächenfigur nicht. Einige angestellte Zeichenversuche ergeben nichts Eindeutiges hinsichtlich der Frage, ob sich eine ungeübte Vp., vor die Aufgabe gestellt, eine Figur abzuzeichnen, mehr an die Kontur oder an die Flächenfigur hält.

Es folgt dann eine Analyse des Erlebens des Striches und der offenen und geschlossenen Strichfigur mit vielen treffenden Einzelbeobachtungen, auf die hier nur kurz hingewiesen werden soll. Daſs die Auffassung einer bloſsen Strichfigur eine ganz andere psychische Leistung ist, als die Auffassung einer mehr ausgeführten, farbigen oder schattierten Zeichnung desselben Gegenstandes, wird an einem pathologischen Fall deutlich gemacht.

Anhangsweise fügt der Verf. einige Ausführungen an, die nicht eigentlich zum Thema gehören, über ausdehnungslose Gesichtsgegenstände und solche von minimaler Ausdehnung. Es fällt hier unter anderem ein Streiflicht auf die psychologische Grundlage der Ansicht Humes über die idea eines kleinsten erlebbaren Gesichtsgegenstandes.

In dem Rubinschen Buche liegt eine überaus sorgfältige Arbeit vor, die als grundlegend im Problemgebiet der Wahrnehmung von Figuren bezeichnet werden darf. Keller (Rostock).

---

L. Waldberg. **Zur Wirkung der Affekte auf die Erinnerungsfähigkeit bei gesunden Erwachsenen, bei Kindern und Geisteskranken.** *Allg. Zeitschr. f. Psychiatr.* 77, S. 29—57. 1921.

80 Versuchspersonen wurden in Intervallen von 10 Sek. 21 Wörter zugerufen, die teils dem Sexualleben (z. B. „Bett"), teils dem sozialen Leben (z. B. „Polizei", „Arzt", „Rache"), teils dem religiösen Gebiete, teils dem Familienleben (z. B. „Schwester") entnommen waren; auch einzelne nicht in diese Gruppierung passende, aber im allgemeinen leicht gefühlsbetonte Wörter wie „Feuer" wurden verwendet. Nachher hatte die Vp. sofort die behaltenen Wörter zu reproduzieren und über die stattgehabten psychischen Vorgänge zu berichten. Das Verfahren

war unwissentlich, insofern die Vp. vorher nicht wufste, dafs sie später die Wörter zu reproduzieren hätte. Die Methodik läfst im übrigen viel zu wünschen übrig. Ergebnisse: Die Erinnerung beschränkte sich fast ganz auf Wörter, die gefühlsbetonte Komplexe anklingen liefsen, und zwar sollen fast ausnahmslos Unlustgefühle zur Wirkung gekommen sein. Bei normalen Erwachsenen (meist Gebildeten) bestand aufserdem eine Tendenz, die Wörter in der Reihenfolge der Darbietung zu reproduzieren, nur bei Dominanz gefühlsbetonter Vorstellungen wird die Reihe durch das „Komplexwort" durchbrochen. Bei Kindern (8—15jähr.) ist die Reihentendenz um so weniger ausgesprochen, je jünger sie sind; bei den jüngsten kann sie ganz fehlen. Die übrigen Ergebnisse beziehen sich auf schizophrene Anstaltsinsassen und Epileptiker. — Die früheren Arbeiten auf diesem Gebiet bleiben fast unberücksichtigt.

Th. Ziehen (Halle a. S.).

---

Paul Hoffmann. **Über die Beziehungen der Hautreflexe, zu den Sehnenreflexen. Eigenreflexe und Fremdreflexe der Muskeln. Ein Vergleich der physiologischen Eigenschaften beider auf Grund eigener Untersuchungen.** *Zeitschr. f. Biol.* 72, S. 101—106. 1921.

Verf. schlägt vor, den unzweckmäfsigen Namen Sehnenreflexe durch „Eigenreflexe" zu ersetzen. Ferner stellt er die physiologischen Eigenheiten der beiden Reflexgattungen einander gegenüber. Eigenreflexe: Kurze Reflexzeit, keine Reizsummation, schwere Ermüdbarkeit. — Haut-, Fremdreflexe: lange nicht konstante Reflexzeit, Summation des Reizes, leichte Ermüdbarkeit. Paul Hoffmann (Würzburg).

M. Ponzo. **La misura del decorso di processi psichici eseguiti per mezzo delle grafiche del respiro: processi di riconoscimento e di denominazione.** *Arch. ital. di Psicol.* 1 (3), S. 214—238. 1921.

Die von Ponzo erdachte Methode gründet sich auf die von ihm gefundene Tatsache, dafs sich in der Atmungskurve wiederspiegelt, was bei phonetischen Reaktionen vom Moment der Präsentation des Gegenstandes an bis zur Nennung seines Namens im Bewufstsein vor sich geht. Der Verf. benutzte für seine Versuche kleinere Gegenstände, Farben, Buchstaben usw. Die auf solche Weise hervortretenden Modifikationen sind in jedem Falle so charakteristisch, dafs sich in den gleichzeitig registrierten Atmungskurven folgende drei Phasen unterscheiden lassen: die Phase der einfachen Wahrnehmung des Gegenstandes, die der Erkennung desselben und die nach der Suche seines Namens. Da der Verf. mittels der in einer früheren Mitteilung von ihm beschriebenen Vorrichtung imstande war, die entsprechenden Zeitwerte direkt von der Kurve abzulesen, so gelang es ihm, die Dauer der einzelnen Phasen mit hinreichender Genauigkeit zu bestimmen. Die Zeitwerte wurden bei diesen Versuchen in $^1/_{20}$ Sek. registriert. Der Verf. analysiert die erhaltenen Resultate und sucht den Einflufs der psychischen Vorgänge, wie sie sich ihm aus dem Gesamtinhalte der Vorstellungen und Gefühle ergeben, auf den Respirationsmechanismus darzutun. Er folgt dabei im

allgemeinen den von Wilhelm Wundt vertretenen Anschauungen. Der Arbeit sind Tabellen beigegeben, aus denen die Dauer der einzelnen Phasen ersichtlich ist; dem Texte eingefügte Zeichnungen und Kurven erleichtern das Verständnis der Darstellung; auf einer angehängten Tafel sind sechs Originalkurven wiedergegeben. F. Kiesow (Turin).

E. Kräpelin. **Arbeitspsychologische Untersuchungen.** *Zeitschr. f. d. ges. Neurol. u. Psych.* **70**, S. 230.

Kr. berichtet über eine Reihe arbeitspsychologischer Versuche, die sich zum grofsen Teil noch in den Anfangsstadien befinden, um einen Überblick über seine Problemstellungen zu geben. Bei zwei weiblichen Vpn. hat er die Arbeitskurve beim Einfädeln farbiger Perlen untersucht und sie in guter Übereinstimmung mit der Kurve bei den bekannten Rechenversuchen gefunden. Die Einschiebung von Pausen, von Freiübungen, von Lernen sinnloser Silben wurden in ihrer Wirkung auf die Arbeitskurve untersucht, sie waren ohne erheblichen Einflufs auf die Leistung. Durch Alkoholgaben wurde die Leistung herabgesetzt (ungünstige Wirkung auf die Geschicklichkeit). — Der Einflufs erhöhter Willensanspannung auf die Rechenkurve war nur für kürzere Zeiten gewinnbringend, bei längerer Fortsetzung der Tätigkeit verringert er sich fortschreitend. Die Leistungen waren an Tagen, wo mit erhöhter Willensanspannung gearbeitet wurde, auch im einzelnen qualitativ sprunghafter. — Untersuchungen zur Frage der „lohnendsten Pause“ wurden gleichfalls mit Rechenübungen angestellt. Eine Pause von 1 Min. bringt bei halbstündigem Addieren keinen Arbeitsvorteil, bei einstündigem dagegen einen erheblichen, der bei Einschiebung der Pause nach 40 Min. am gröfsten ist. Dabei ergab sich besonders auch eine Steigerung der Leistung vor der Pause, was auf gemütliche Einflüsse auf die Arbeitsfreudigkeit zurückgeführt wird. — Ferner ergab sich, dafs der Einflufs einer in ihrer Dauer vorher unbekannten Pause ungünstiger als der einer bekannten ebenso kurzen Pause war, während bei längeren Pausen (von 10 Min.) sich dieser Unterschied verwischte; dies deutet auf die Beeinflussung der Pausenwirkung durch die Erwartung. — Endlich war die Minderleistung bei Rechenversuchen nach dem Wecken zu verschiedenen Stunden der Nacht ungefähr der voraufgehenden Schlaftiefe entsprechend.

W. Mayer-Gross (Heidelberg).

---

Jar. Stuchlik. **Über die praktische Anwendung des Assoziationsexperimentes.** *Arch. f. Psychiatr. u. Nervenkrankh.* 62, S. 441—514 u. 812—878. 1921.

Nach ausführlichen methodologischen und theoretischen Vorbemerkungen teilt Verf. Assoziationsversuche aus seiner militärärztlichen Praxis (Marodenstube) mit. Die Methodik läfst mancherlei zu wünschen übrig. Es handelt sich hauptsächlich um die Frage, ob durch einen methodischen Assoziationsversuch Simulation und Aggravation, die affektive Gesamtlage (Depression, Euphorie usf.), ein „Charakterhauptzug“ (z. B. Zerfahrenheit, Prahlerei), eine abnorme psychische Konstitution (Neurasthenie, „Psychasthenie“, Hysterie) und psychische

Krankheiten (z. B. Debilität, Dementia praecox) erkannt werden können. Nach allen diesen Richtungen teilt Verf. positive Ergebnisse mit. Einzelne Fälle bieten sehr grofses Interesse (namentlich im 1. Teil), die epikritische Begründung ist oft unzureichend. Von Einzelergebnissen sei beispielsweise hervorgehoben, dafs bei Euphorie (auch ohne Psychose) die Reaktionszeit stark verkürzt sein und Neigung zu verbalen Assoziationen und „inhaltlicher Ärmlichkeit" der Assoziationen bestehen soll; oft soll die Zugehörigkeit des Reizworts zu einer Wortgruppe oder inhaltlichen Begriffsgruppe auf Grund eines „wertlosen" Merkmals (z. B. Träne — Flüssigkeit) mafsgebend sein. Gerade hier wird man einwenden, dafs das Beweismaterial viel zu dürftig ist, als dafs man das Vorliegen einer ganz individuellen Reaktionsweise ausschliefsen könnte. Im Anhang wird ein Versuch mitgeteilt, in dem die Vp. absichtlich in einer dem Interesse „der Seele" nicht entsprechenden Weise zu reagieren versuchte. Die Literatur ist fast gar nicht berücksichtigt.

Th. Ziehen (Halle a. S.).

---

G. Wunderle. **Zur Psychologie der Reue.** Ergebnisse einer Umfrage. *Arch. f. Religionspsychol.* 2 u. 3, S. 39—107, 1921.

„Der Zweck unserer Darstellung ist ganz allgemein, das konkrete Phänomen der Reue psychologisch zu beschreiben und zu erklären" (S. 42). Dieses interessante Programm wird aber leider sofort dahin eingeengt, dafs der Verfasser nur d i e Art von Reue in Betracht ziehen will, welche die katholische Kirchenlehre vorschreibt und ad hoc bereits analysiert und definiert hat. Da nun die Vpn., welche den von diesem Standpunkt aus verfafsten Fragebogen zu beantworten hatten (in dem die Reue als ein bestimmter der Beichte vorangehender Vorgang aufgefafst wird), sämtlich streng katholisch und zum gröfseren Teil sogar geistlichen Standes bzw. Angehörige geistlicher Genossenschaften waren, so kann es nicht wundernehmen, dafs die Antworten im wesentlichen nur eine etwas ausführlichere Schilderung des der Hauptsache nach vorgeschriebenen und definierten Aktes ergaben, keine im psychologischen Sinn völlig unbefangene Erlebnisbeschreibung. Denn wenn etwa als Ziel der Reue (erste Frage, die sich der Verf. stellt) allgemein die „Abkehr von der Sünde" hingestellt wird, so ist dies ja zunächst nur eine theologische Formel, keine Erlebnisbeschreibung. Was nun die Gefühlsbestandteile oder besser die Gefühlsstruktur des eigentlichen Reueerlebnisses betrifft, so bekennt der Verf. selbst, dafs gerade bei seinen Vpn. die Beantwortung dieser seiner zweiten Frage ihre Schwierigkeiten hat, weil bei ihnen Furcht vor der Beichte sich in die Ausgestaltung und daher auch in die Beschreibung des Reueerlebnisses mischt. Immerhin läfst sich soviel sagen, dafs gefühlsmäfsige Gegebenheiten (Unlust, Beschämung, Ekel, Unzufriedenheit usw.) zum Grundbestand der Reue gehören. Dagegen gibt der Verf. wiederum selbst zu, auf die dritte, seine psychologische Kernfrage, nämlich wie es mit der Willensbeteiligung steht und wie das Willens- mit dem Gefühlserlebnis verbunden

ist, keine Antwort geben zu können. Hier zeigt sich der Mangel psychologischer Schulung bzw. detaillierender psychologischer Beschreibung der Vpn. am deutlichsten. Einige bezeichnen die Abkehr des Willens erst als eine Folge, andere schon als einen Bestandteil der Reue. Man bekommt hier wie auch in den folgenden drei Punkten (Echtheit der Reue; Reue im Unterschied zu Gewissensregung und Bufsgesinnung; Wirkung der Reue auf körperliches und seelisches Leben) kein ganz klares und eindeutiges Bild. Immerhin sind diese Beschreibungen als erste Analysen auf einem sonst schwer zugänglichen Gebiet des seelischen Lebens und als Anregung zu noch andersartiger Fortführung sehr dankenswert. CHARLOTTE BÜHLER (Dresden).

CHR. GEYER. **Zur Psychologie der Predigtvorbereitung.** *Arch. f. Religionspsychol.* 2 u. 3, S. 4—38. 1921.

Diese aufserordentlich dankenswerte, genaue Beschreibung vom Zustandekommen zweier Predigten gibt ein psychologisch sehr durchsichtiges Bild von der Entstehungsweise eines bestimmten Typus von Predigten überhaupt, also einer Art der produktiven geistigen Tätigkeit. Der Verfasser schildert an zwei Beispielen, wie im Verlauf einer ganzen Woche aus Erlebnissen und Gedanken heraus der Text der nächsten Sonntagspredigt sich ihm gestaltet. Den Grundgedanken oder das Thema liefert irgendeine weltanschauliche religiöse Überzeugung, die aus Erfahrungen und Umgang mit Menschen gerade stark hervorgetreten ist und nun als „Predigtaufgabe" vorschwebt, zur Weitergabe drängt. Um diesen Gedanken auszuführen, belehrend anschaulich zu gestalten, werden alle Erlebnisse der Woche nutzbar gemacht. Also psychologisch gesprochen: der Verfasser der Predigt ist in einer bestimmten Richtung eingestellt und greift nun alle Assoziationen auf, die sich in dieser Richtung einordnen lassen. Er will etwa predigen: „was ist Glaube?" und ganz und gar konzentriert auf den Komplex dessen, was für ihn der Glaube umfafst, sammelt er nun im Laufe einer Woche alles, was ihm an Erlebnissen in diesen Komplex hineinzugehören scheint. „Witterung für das Übersinnliche", „Offensein für das Übersinnliche", „Ergriffenwerden vom Lebensgrund", diese Momente analysiert er an seinem Erleben heraus, über das er nachdenkt. Und nun sucht er Symptome in diesen Richtungen aufzugreifen. „Habe ich nicht Witterung für das Übersinnliche in der Kunst? Ich nehme mir vor, mich einmal eine halbe Stunde in die Sebalduskirche zu setzen. Ich müfste dann wohl so etwas wie eine Symphonie innerlich vernehmen" (S. 27). „Ob ich an den Teufel glaube? Lebhaft tritt vor meine Seele eine Szene im Schmähinger Pfarrhaus ..." (S. 27). Zahlreiche Assoziationen sprechen sofort aus der Erinnerung an: „die Philosophie des Als-ob", Johannes Müllers „Wegweiser", Tersteegens Strophe von den „zarten Blumen, die willig sich entfalten und der Sonne stille halten", Franz von Assisi, Luther, Schleiermacher. „Ich denke an einen mir nahestehenden Kranken. Glaube ich an seine Genesung?" „Glaube ich an Menschen?" „Ob ich an mich selbst glaube?" Alle möglichen Arten

von Glauben ergeben Anklänge, werden mitgenommen als Anknüpfungspunkte für die Suchenden. So greift er zufällige Erlebnisse der Woche auf, Vertrauen der Tiere auf Menschen, Vertrauen von Mensch zu Mensch (Strafsenbahnführer, Schulkinder, Kind und Mutter). Charakteristisch bei alledem ist, dafs der Komplex des religiösen Glaubens nun nicht scharf abgegrenzt, dafs nichts begrifflich festgelegt wird, sondern dafs aus den mancherlei Bildern, Einfällen, Erinnerungen — die fast alle in der Predigt verwertet sind — eine Art Sphäre geschaffen wird, ein gefühlsmäfsig bestimmter Umkreis, in den von irgendwo her der Hörer hineingezogen und von dem er zum Mittelpunkt geführt werden kann, ohne dafs er einem streng logischen Gedankengang zu folgen braucht, vielmehr so, dafs er sich durch anklingende Erlebnisse, Erinnerungen, Bilder, Gefühle, Gedanken führen lassen kann.

Charlotte Bühler (Dresden).

---

Ed. Schott. **Über einen Zustand von monatelanger Bewufstseinstrübung nebst Bemerkungen über funktionelle Störungen.** *Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilk.* 71, S. 68—95. 1921.

Im Hinblick auf den bekannten Fall Strümpells (1878), in dem von Sinnesgebieten nur noch ein Auge und ein Ohr funktionierten und Verschlufs dieser beiden stundenlangen festen Schlaf hervorrief, ist namentlich der erste vom Verf. mitgeteilte Fall von sehr grofsem Interesse. Der schlafähnliche Zustand trat hier im Anschlufs an ein schweres Kopftrauma (Basisfraktur, vielleicht auch traumatische Erweichungsherde oder Blutungen, Ref.) allmählich ein. Die Reizschwelle ist auf den verschiedensten Sinnesgebieten erhöht (Einzelheiten s. Original). Berührungs-, Schmerz- und Temperaturempfindlichkeit der Haut und der zugänglichen Schleimhäute völlig erloschen (mit Ausnahme der Fufssohle). Während des Schreibens seines Namens schläft Pat. ein. Für Minuten künstlich wach gehalten, gibt er seine Personalien richtig an. Bei allen Fragen, die das geringste Nachdenken erfordern, genügt eine minimale Pause, 1—2 Sek., und es ist wieder Schlaf eingetreten. Pupillen verengt, Pulszahl und Blutdruck herabgesetzt, minimale Spontanbewegungen. Seine Mahlzeiten ifst er, nachdem er geweckt worden ist, automatisch auf. Bekommt er nichts, verlangt er auch nichts (einmal Hungern während 36 Stunden). Im Lauf der Beobachtung allmählich eine gewisse Besserung. Dabei stellte sich ein schon von Strümpell beschriebenes Symptom ein: Pat. konnte alle Bewegungen nur ausführen, wenn er sie mit den Augen kontrollierte. Hielt man ihm z. B. während des Essens die Hand vor die Augen, so konnte er nicht weiteressen, und die Gegenstände, die er in der Hand hielt, fielen herunter (Ersatz des mangelnden Hautsinns in einem Stadium der Besserung durch das Auge). Auffälligerweise keine Ataxie. Bei passivem Augenschlufs sofort Einschlafen. Später Bild einer rechtsseitigen Hemiplegie. Die theoretische Besprechung mufs im Original nachgelesen werden. Verf. schliefst Hysterie aus und akzeptiert im wesentlichen die Strümpellsche Auffassung. Th. Ziehen (Halle a. S.).

JOHN F. SHEPARD. **The circulation and sleep.** New York. The Macmillan Company 1914.

Die sehr sorgfältige mit vielen Kurven von Aufnahmen des Gehirnvolumens, des Blutdruckes, der Atmung usw. ausgestattete Arbeit beschäftigt sich mit der experimentellen Erforschung der Ursachen des Schlafes und der Schlaflosigkeit, speziell deren Beziehungen zu den Zirkulationsverhältnissen im Gehirn. Der Verf. kommt durch Kurvenaufnahmen an Trepanierten zur Ablehnung der Anämietheorie des Schlafes. Während des Schlafes sind die Gefäfse erweitert, während des Wachzustandes in Kontraktion. Diese Relation und Kontraktion ist nicht eine passive Folge des Blutdruckes in der Peripherie, sie ist auch nicht von der Änderung der Atmung abhängig, sondern es handelt sich dabei um aktive Gefäfsveränderungen, die unter dem Einflufs des allgemeinen Vasomotorenzentrum in der Oblengata stehen. Die Regulation erfolgt durch psychische Antriebe, Suggestion und Gewohnheit spielen dabei die Hauptrolle. Schlaf und Schlaflosigkeit sind psychische Vorgänge. Die Arbeit verdient es im Detail studiert zu werden.

K. GOLDSTEIN (Frankfurt a. M.).

ERNST KÜSTER. **Botanische Betrachtungen über Alter und Tod.** Abhandl. z. theoret. Biol., herausgeg. v. J. SCHAXEL, Heft 10. Berlin, Gebr. Bornträger, 1921. 44 S.

Im Hinblick auf die psychischen Veränderungen im Senium bietet die Untersuchung der Veränderungen im Gewebe alternder Pflanzen auch für den Psychologen einiges Interesse. K. stellt folgende Hypothese auf: wie ein Organismus durch seine Stoffwechselprodukte seine Umgebung langsam vergiften kann, ebenso vergiftet er auch seinen eigenen Vegetationskörper oder wenigstens diejenigen seiner Teile, die der Intoxikationsgefahr aus inneren oder äufseren Gründen am meisten ausgesetzt sind, und so kommen die Erscheinungen des Alters und — bei Ausbleiben von Gegenwirkungen — der Tod zustande. Wachstum und Befruchtungsvorgänge scheinen dem Altern entgegenzuwirken. Auch die Beziehungen zwischen Differenzierung und Altern werden kurz besprochen. TH. ZIEHEN (Halle a. S.).

J. BERZE. **Schizophrenie und psychologische Auffasssungen.** *Allg. Zeitschr. f. Psychiatr.* 77, 58—154. 1921.

Sehr ausführliche gröfstenteils theoretisch-psychologische Auseinandersetzungen mit BLEULER, der die Symptome der Dementia praecox (Schizophrenie) auf „Schwäche der Assoziationsspannung“ zurückführen zu können meint, während Verf. jede assoziationspsychologische Erklärung ablehnt und in der „Insuffizienz der psychischen Aktivität“ (Hypophrenie) die Grundlage der schizophrenen Symptome sucht. Für die Psychologie ist der ganze Streit kaum beachtenswert, da selbst bei den eifrigsten Verfechtern der Dementia praecox allmählich die Einsicht zu dämmern scheint, dafs bei der ungebührlichen Erweiterung dieses Krankheitsbegriffes seine Abgrenzung gegen die Gesundheit,

gegen andere Psychosen und die Neurosen ganz illusorisch geworden ist („vorläufig unsichtbar“, wie Bleuler einmal bemerkt).

Th. Ziehen (Halle a. S.).

Igershheimer. **Über das Neurorezidiv nach antiluetischer Behandlung.** Ärztl. Ver. Göttingen. *Med. Klinik* Nr. 14, S. 379. 1920.

In den ersten Jahren der Salvarsanbehandlung häuften sich die Neurorezidive, wohl eine Folge der zu schwachen Dosierung, die als ein Reiz von den Spirochätenstämmen empfunden wird und sie mobilisiert. Gelegentlich tritt auch heutzutage bei Anwendung des Salvarsans eine Affektion von Nerven auf. Salvarsan wirkt hier vielleicht auslösend auf den luetischen Prozefs, der bei weiterer Darreichung desselben Mittels aber abklingt, so dafs es sich sicher nicht um eine toxische Wirkung handelt. Auf eine sich entwickelnde Optikusatrophie scheinen Salvarsan und Quecksilberkuren wirkungslos zu sein. Experimentell hat man mit Salvarsan keine Sehnervenschädigung hervorrufen können. Anorganische Arsensalze bewirken experimentell Blutungen der Schleimhäute schlaffe Lähmungen und ganz gelegentlich am Auge temporale Abblassung und zentrale Skotome (wie bei der Alkohol- und Nikotinamblyopie), organische Arsenverbindungen führen zu schwerer, unaufhaltbarer Opticusatrophie, Nierenblutungen und Spasmen. Alle diese toxischen Wirkungen fehlen bei der Salvarsankur, bei längerer Anwendung treten allerdings infolge von Retention von unorganischem Arsen trophische Störungen auf. Sonst aber ist daran festzuhalten, dafs Salvarsan nicht toxisch auf den Organismus, unter Umständen aber aktivierend auf die Spirochätenstämme wirkt, was auch Lange aus seiner Ohrenpraxis bestätigt, desgleichen auch Meyer, der auch Neurorizidive bei ungenügender Quecksilberkur beobachtet und die Reizwirkung nicht in der Art des angewendeten Heilmittels, sondern in der zu geringen Dosierung sucht.

Krekeler (Würzburg).

K. Schneider. **Pathopsychologische Beiträge zur psychologischen Phänomenologie von Liebe und Mitfühlen.** *Zeitschr. f. d. ges. Neurol. u. Psych.* 65, S. 109.

Die Arbeit erörtert zunächst das vielbesprochene Thema der Stellung der Phänomenologie zur Psychologie und sucht dabei Anschlufs an die Aufstellungen von Jaspers, nach dessen Prinzip des „statischen Verstehens“ die Untersuchung durchgeführt werden soll. Liebe und Mitfühlen werden dann im engen Anschlufs an die aufschlufsreiche Studie Schelers über die Sympathiegefühle in ihren Erlebnisformen, Arten und Modi, in ihren Beziehungen zueinander und zu verwandten Regungen (Nachfühlen, Gefühlsansteckung, Verstehen usw.) ausführlich geschildert, ihre unechten Formen und Scheinmanifestationen herangezogen. Gegenüber dem mannigfaltigen, sich vielfach durchflechtenden System der Liebesbeziehungen des Normalen, das sich in mustergültiger Weise, frei von allem Theoretischen, vor uns aufbaut, ist die Ausbeute des psychopathologischen Materials, das S. beibringt, dürftig, obwohl eine

ganze Anzahl einschlägiger Beobachtungen mitgeteilt werden. Hier wären wenige Einzelfälle, die unter den Gesichtspunkten der Arbeit einer vorsichtigen Exploration unterzogen worden wären, vielleicht ertragreicher gewesen. S. scheut vor einer solchen Befragung wegen der Gefahr suggestiver Wirkungen zurück und sucht das Subjektive (auf das er sich absichtlich beschränkt) im „Objektiven“: zufälligen Äufserungen, Briefstellen und Selbstberichten. So ergibt sich fast nur Bekanntes, das unter den neuen Gesichtspunkten eingereiht wird. Die erlebten Störungen von Mitfühlen und Liebe, die S. findet, fafst er, wie folgt, zusammen:

1. Es kann eine tatsächliche Herabsetzung dieser Phänomene bestehen. Und zwar a) habituell, b) entwicklungsmäfsig, c) prozefsmäfsig.

2. Es kann vorkommen, dafs ein Entfremden des gesamten Erlebens dem Erlebenden auch diese Akte entfremdet.

3. Es kann am fehlenden Verstehen liegen in der Weise, dafs infolge Versenktseins in die eigenen Gefühle es zu einer fühlenden und liebenden Aufnahme des anderen nicht kommt.

4. Endlich kann bei depressivem Grundzustand infolge vermehrten eigenen Leidens Mitleid gesteigert, Mitfreude vermindert sein.

W. Mayer-Gross (Heidelberg).

---

E. Reiss. **Über formale Persönlichkeitswandlung als Folge veränderter Milieubedingungen.** *Zeitschr. f. d. ges. Neurol. u. Psych.* **70**, S. 55.

Das Problem der psychologischen Auswirkung der biologisch bedingten Wandlungen des Individuums im Ablauf des Lebens (Pubertät, Klimakterium, Involution) hat für die Psychiatrie seit langem besonderes Interesse, teils weil sich manche seelischen Störungen unmittelbar an diese Umwandlungen anschliefsen, teils weil andere Krankheiten Veränderungen der Persönlichkeit hervorrufen, die zum Vergleich mit jenen physiologischen Abknickungen herausfordern. Im Gegensatz zu den letzteren, prozefsmäfsig bedingten Wandlungen zeigt R. an dem Beispiel eines bekannten Wanderpredigers, der als zweiter Christus in der Schweiz und in Süddeuschland grofses Aufsehen erregte, dafs sich hier weder Struktur, noch Triebfeder des Charakters geändert haben, obwohl H. vor seiner „Bekehrung“ als Champagnerhändler und Besitzer von Rennwettbüros in Paris ein sehr weltliches Leben führte, mit einer eleganten Frau verheiratet war und als Lebemann auftrat. Es handelt sich bei H. um eine von Jugend auf bestehende Temperamentsanomalie, eine sog. hypomanische Konstitution, deren Grundzüge: heitere Selbstsicherheit, Grofsmannssucht und unstillbarer Betätigungsdrang sich zunächst nach der weltlichen Seite auslebten, wobei schon die Oberflächlichkeit und Begrenztheit aller Gefühlsregungen auf das rein Vitale deutlich nachzuweisen sind. Nachdem H. durch den Krieg Geschäft und Vermögen eingebüfst, wirft sich, angeregt von Zeitströmungen, sein Betätigungseifer auf die Existenz eines Propheten, der Willensstärkung und Enthaltsamkeit predigt, nach Kapuzinerart in derben

Ausdrücken gegen den allgemeinen Verfall der Sitten und gegen die Obrigkeit wettert, indem er kommunistische Ideen mit einer Art schlecht verstandenen Urchristentums mischt. R. entwickelt in einer eindringlichen und sorgfältigen Analyse der Persönlichkeit, die er gelegentlich einer vom Gericht angeordneten Beobachtung des H. in der Tübinger Klinik kennen zu lernen Gelegenheit hatte, dafs diese Wandlung dank der eitlen und formalistischen Einstellung H.s zu den Dingen, mit denen er sich beschäftigt, unter der Milieuwirkung durchaus verständlich gemacht werden kann, ohne dabei zu vernachlässigen, dafs eine abnorm frühe Herabsetzung der sexuellen Potenz des 37jährigen bei seinem Predigen geschlechtlicher Askese eine Rolle spielt. — Die Arbeit, deren feine psychologische Einzelheiten in einem Referat nicht wiedergegeben werden können, ist nach Anlage und Durchführung eine Musterleistung „verstehender Psychologie" (im Sinne Jaspers').

W. Mayer-Gross (Heidelberg).

H. L. Stoltenberg. **Seelgrupplehre (Psychosoziologie).** Zweiter Teil der Sozialpsychologie. Carl Curtius, Berlin 1922. 134 S.

Stoltenbergs Verdienst besteht darin, dafs er den Begriff Sozialpsychologie, der bis dahin eine Fülle heterogener Erscheinungen in verwirrender Weise zusammenfafste, schied in „Soziopsychologie" und „Psychosoziologie". Die erste behandelt Phänomene im Bewufstsein des einzelnen, die nur mit einer bewufsten seelischen Beziehung auf ein oder mehrere Mitwesen zu denken sind, die zweite Phänomene, die aus einer Vielheit seelischer Erlebnisse verschiedener Wesen oder aus einer Gruppe von Trägern solcher seelischen Erlebnisse bestehen. Mit dieser prinzipiellen Scheidung ist die Möglichkeit gegeben, die einzelnen Phänomene wesentlich schärfer als bisher zu erfassen. Nachdem er die Soziopsychologie in einem bereits 1914 erschienenen Buche behandelt hat, gibt das obige Buch also einen Überblick über den Teil der Soziologie, der den Psychologen interessiert, und zwar in drei Hauptabschniten, der „Reinen Merkgrupplehre", der „Umgangslehre" und der „Anlaggrupplehre". Im 1. Abschnitt werden, da Stoltenberg unter „Merkung" die Bewufstseinsweise versteht, die Empfindung und Gefühl gleichmäfsig umspannt, Erscheinungen behandelt wie etwa das gleichzeitige Erblicken des Aufleuchtens einer Lampe, das gleichzeitige Hören eines Knalls, einer erregenden Nachricht, eines Theaterstücks, das gleich- oder verschiedenzeitige Denken an denselben Gegenstand, an denselben Menschen, das aneinander Denken usw. Die „Umganglehre" behandelt die Wirkungen der einzelnen „Merkungen" bei zwei oder mehr Menschen (resp. Tieren), also des einander Hörens, Sehens, Riechens, die Wirkungen des wiederholten Sichbegegnens, des Sichunterhaltens, des Sichschreibens des Sichberatens, des Befehlens, des Verhandelns usw. Die „Anlaggrupplehre" endlich gibt die Soziologie der seelischen Dispositionen, die also nicht mehr zeitlich abgegrenzte Erlebnisformen darstellen, sondern chronischen und potentiellen Charakter haben.

Schon diese sehr flüchtige Übersicht zeigt, dafs die Grenzen hier sehr viel weiter gesteckt sind als in den benachbarten Wissenschaften, also der experimentellen Gruppenpsychologie, der differentiellen Psychologie, der Massen- und der Völkerpsychologie. STOLTENBERG hat eine grofse Begabung für die Spaltung auch solcher Begriffe, die bisher kleinsten Umfangs schienen. Aber er begnügt sich mit diesen Spaltungen, er gibt eine — allerdings so gut wie vollständige — Übersicht über die vielen Fragen, die die Psychosoziologie zu lösen hat: eine Lösung der Fragen selbst darf man in dem Buche nicht suchen.

Die Wirkung des Buches wird etwas beeinträchtigt durch die sprachlichen Eigentümlichkeiten des Verf.s. Er vermeidet nicht nur peinlich jedes Fremdwort, sondern bildet zur Bezeichnung auch der kompliziertesten Gegenseitigkeitsverhältnisse, die sich in 3 bis 4 Worten leicht umschreiben lassen, neue Substantiva (ja er begnügt sich oft mit dieser Etikettierung der Phänomene). Einige seiner Neubildungen sind glücklich (z. B. Wahrgebung neben Wahrnehmung), aber sie verschwinden in der Masse der anderen wie Gleichliebmerknis, Sehnissung, Ketthinhergang, ja Sammigkeit, Sommigkeit, Nisnis usw. Doch diese Äufserlichkeit sollte nicht davon abhalten, das Buch genau zu beachten.

JULIAN HIRSCH (Berlin).

FRIEDR. ALVERDES. **Rassen- und Artbildung.** Abhandl. z. theoret. Biol. herausgeg. v. J. SCHAXEL, Heft 9. Berlin, Gebr. Bornträger, 1921. 118 S.

Da Verf. die psychischen Merkmale nicht berücksichtigt, kommen für den Psychologen vorzugsweise die allgemeinen Ergebnisse in Betracht. Die Vererbung wird lediglich als die genotypische Übereinstimmung aufeinander folgender Generationen definiert, der Phänotypus also ganz aus der Definition eliminiert. Die sehr klaren, durch zahlreiche Beispiele belegten Auseinandersetzungen über die Faktoren, welche den Variationen des Geno- und Phänotypus, d. h. des Gesamtkomplexes der Gene (Elementaranlagen) einerseits und des scheinbar einheitlichen nach aufsen in Erscheinung tretenden Typus einer „Population“ andererseits zugrunde liegen, sind sehr lesenswert. Die vielfachen Lücken unseres Wissens (Rolle der geschlechtlichen Zuchtwahl, Ursprung der genotypischen Änderungen usf.) werden gebührend hervorgehoben.

TH. ZIEHEN (Halle a. S.).

E. VOIGTLÄNDER u. A. GREGOR. **Geschlecht und Verwahrlosung.** *Zeitchr. f. d. ges. Neurol. u. Psych.* **66,** S. 97.

Die Verff. fassen das seit LOMBROSO schwebende Problem der Geschlechtdifferenz in der Kriminalität auf Grund ihrer Erfahrung an Fürsorgezöglingen in der Weise an, dafs sie eine differente Stellung der Geschlechter zur Umwelt für den Unterschied verantwortlich machen. „Die männliche Natur ist nach aufsen auf die Objekte gerichtet, erlebt Eindrücke, Anregungen, Motivierungen von den Dingen her.“ Das psychische Erleben der Frau „spielt sich vorwiegend in der eigenen

Zuständlichkeit ab ... Die psychische Bewegung, der Faden der Motivation geht beim Weibe in ganz anderer Weise durch das persönliche Empfinden." Ihr ist die seelische Bewegtheit „an sich ein Lustwert". Dieser Gegensatz wird im einzelnen ausgebaut und dargetan, wie gerade bei den Motiven zu asozialem Handeln die sachliche Einstellung des Mannes gegenüber der persönlichen der Frau die wichtigsten Verschiedenheiten zu erklären vermag. So haben die weiblichen Handlungen ihre besondere Logik, Nebenabsichten spielen eine viel erheblichere Rolle, während beim Manne „die Spitze der Rechtsverletzung direkt auf den Gegenstand zuläuft". Durch Beispiel und Gegenbeispiel von jugendlichen Kriminellen werden diese Formulierungen belegt und die Ansicht vertreten, daſs der Unterschied „nicht in bestimmten Charakterzügen, sondern in Verschiedenheiten der gleichen Charakteranlagen" liege. Die Schwierigkeit, daſs männliche Psychopathen vielfach nach dem weiblichen Typus motivieren und handeln wird erwähnt, aber nicht befriedigend gelöst. Auch bei Kinderfällen finden sich ähnliche Geschlechtsunterschiede in der Form der Verwahrlosung, wenn auch nicht so deutlich. — Es muſs befremden, daſs die Verff. den Motivierungen, welche die Jugendlichen für ihre Vergehen nachträglich angeben, ohne weiteres Glauben schenken und sie für die tatsächlichen zu halten scheinen. W. Mayer-Gross (Heidelberg).

---

Levinson und Bernhard. **Zur Gründung der Schule für Schwachsichtige in Berlin.** *Der Schularzt* **17** (9/10), S. 358. 1919.

Für den gewöhnlichen Schulbetrieb sind schwachsichtige Kinder nur ein Hemmnis. Andererseits ist es auch nicht angebracht, schwachsichtige Kinder in Blindenschulen zu schicken. Auf Anregung von Levinson ist daher eine Schule für Schwachsichtige aufgetan worden, wie sie in ähnlicher Weise bereits seit 1911 in zwei Gemeinden (Mülhausen i. E. und Straſsburg) bestand und sich sehr bewährt hat. Die Schülerzahl der Berliner Schule beträgt 112; es kommen in Betracht Kinder, die eine Sehschärfe von $^1/_5$ als obere Grenze und Fingerzählen in 1 m als untere Grenze haben. Im Unterricht werden groſse Schrift, plastisches Anschauungsmaterial und alle Arten von Vergröſserungsmittel verwandt. Krekeler (Würzburg).

R. Schulte. **Die Berufseignung des Damenfriseurs.** (Schriften z. Psychol. d. Berufseign. u. d. Wirtschaftsl. Heft 17). Johann Ambr. Barth, Leipzig 1921. Geh. M. 16.

Die Wundt gewidmete Schrift untersucht physische Tauglichkeit, psychophysische Eigenschaften, psychische Eignung (Aufnahme, Retention, Verarbeitung von Vorstellungen usf.), charakterologische Eignung. Die vielseitige, von Abbildungen unterstützte Untersuchung berücksichtigt ebenso Fragen der Eignung im angeborenen Sinn wie erworbene Eigenschaften. Hans Henning (Danzig).

J. Streller. **Die Berufseignung der mittleren kaufmännischen Bürobeamten im Buchhandel.**. (Schriften z. Psychol. d. Berufseign. u. d. Wirtschaftsl. Heft 18). Johann Ambr. Barth, Leipzig 1921. Geh. M. 12.

Zunächst werden die beruflichen Funktionen (vorwiegend Übertragungsarbeiten) analysiert, und hierfür Tests bestimmt und geeicht. Sie beziehen sich auf Behalten auch bei Störung, Konzentration (nach Bourdon), gleitende Aufmerksamkeit beim Nachschlagen, Auffassung oder Begriffsbildung. Hans Henning (Danzig).

---

H. E. Ziegler. **Tierpsychologie.** (*Sammlung Göschen* 824.) 115 S. gr. 8° mit 17 Fig. Vereinigung wiss. Verleger. 1921.

Das erste Drittel ist geschichtlich, das zweite erörtert die Grundbegriffe (Instinkt, Handlung, Bahnen, Spiel, Gedächtnis, Gewohnheit, Verstand). Hier wird die neuere Literatur, welche gegen die rechnenden und denkenden Tiere spricht, einfach als nicht vorhanden und nichts wiegend behandelt. Der letzte Abschnitt gibt eine gedrängte Übersicht über die verschiedenen Tierklassen. Bei dem knappen Umfang hätte es sich empfohlen, statt der weitschweifigen Geschichte (alte Religionen, vorsokratische Philosophie usf.) die Grundlinien der modernen Strukturpsychologie der Tierforschung zu geben und in Literaturhinweisen mehr an grundlegenden Untersuchungen zu bieten. Auch fehlt die amerikanische Behaviorforschung ganz, wie sehr vieles andere.

Hans Henning (Danzig).

H. Honigmann. **Untersuchungen über die Lichtempfindlichkeit und Adaptierung des Vogelauges.** *Pflügers Arch.* **189**, S. 1. 1921.

Zur Untersuchung des Farbenunterscheidungsvermögens der Tiere darf nicht der Mensch als Maſsstab benutzt werden. Es sind Organismen denkbar, die die Farben in der gleichen Helligkeit „sehen" wie der Totalfarbenblinde und sie doch unterscheiden. Andererseits könnte bei anderen Tieren der Helligkeitswert mancher Farben so viel gröſser sein als beim Menschen, daſs ein Farbenunterscheidungsvermögen vorgetäuscht wird, wo in Wirklichkeit nur Helligkeitsempfindlichkeit vorliegt. Daher ist der bekannte Dressurversuch von Hess auf rotgefärbte Körner nur dann entscheidend, wenn rot für das Huhn annähernd ebenso hell ist, wie für den Menschen.

Die Versuche wurden an jungen Hühnern ausgeführt. Benutzt wurden spektrale Lichter eines engen Bereichs. Der monochromatische Lichtstreif fiel auf ein „Pickbrett", auf dem in kleinen Vertiefungen (damit sie nicht herausgescharrt werden können) reihenweise Reiſskörner lagen. Die Helligkeit konnte dadurch geändert werden, daſs in den Strahlengang zwei Nikolsche Prismen eingeschaltet waren, von denen das eine drehbar war.

Junge, helladaptierte Hühner picken die Körner bei roter Beleuchtung noch auf, wenn sie das Menschenauge noch nicht vom Grunde unterscheiden kann. Für Licht von 660 $\mu\mu$ Wellenlänge ist die Helligkeits-

**empfindlichkeit mindestens viermal gröſser als beim Menschen. Bei kurzwelligen Strahlen wird im Einklang mit Hess eine gröſsere Empfindlichkeit des menschlichen Auges gefunden. Mit Eintritt der Geschlechtsreife sinkt die Empfindlichkeit des Huhns für kurzwellige Strahlen noch weiter herab. Nach längerem Dunkelaufenthalt kehrt sich das Verhältnis um: Ein langwelliges Licht, das vorher für das Huhn heller war, wirkt jetzt stärker auf den Menschen. Adaptation gibt es auch beim Huhn, aber sie stellt sich sehr langsam ein. Auch Purkinjesches Phänomen ist feststellbar.**

Die Frage nach dem Farbenunterscheidungsvermögen wird nicht entschieden, sondern nur eine Grundlage geschaffen, auf der jetzt zwei verschiedene Farben so eingestellt werden können, daſs sie für das Huhn gleich hell sind (sie werden es dann für den Menschen nicht sein). Wenn dann ein Unterschied gemacht wird, erst dann ist wirklich der Beweis für Qualitätsunterscheidungsvermögen geglückt!

Bethe (Frankfurt a. M.).

---

## Berichtigung.

Im 1. Artikel meiner Arbeit „Zur Theorie der stroboskopischen Bewegungen" (Bd. 89 *dieser Zeitschr.*) ist ein sinnstörender Druckfehler stehen geblieben, den ich hiermit berichtigen möchte. S. 219, Z. 18 v. o. soll es heiſsen: „M (nicht F!) wird gemäſs seinem retinalen Raumwert $-\alpha$ lokalisiert usw." Es ist übrigens aus dem Zusammenhange ersichtlich, daſs, wenn bei Rechtsdrehung der Gesichtslinie F fixiert wird, nur von M, nicht aber von F gelten kann, daſs die entsprechende Netzhautstelle den retinalen Raumwert $-\alpha$ (also einen retinalen Linkswert) hat.

Die folgenden, die Parese des Rechtswenders betreffenden Bemerkungen beziehen sich selbstverständlich überhaupt nicht mehr auf die Winkel $\alpha$ und $\varrho$ der Figur 1 (S. 218), sondern verwenden diese Buchstaben nur für diejenigen Winkel, die im Falle der Parese den Winkeln $\alpha$ und $\varrho$ der Figur entsprechen würden.

Im 2. Artikel (Bd. 90) soll es S. 64, Z. 19 v. o. anstatt „verdeckt" heiſsen: „verdreht". Fr. Hillebrand.

(Aus dem psychologischen Institut der Universität Frankfurt a. M.)

# Untersuchungen über die psychologischen Grundprobleme der Tiefenwahrnehmung.

Herausgegeben von F. Schumann.

III. Abhandlung.

## Experimentelle Untersuchungen über das simultane Hintereinandersehen auf derselben Sehrichtung.

Von

Wilhelm Fuchs.

(Frankfurter Dissertation.)

### Inhaltsverzeichnis.

Die Arbeit[1] dient der Untersuchung folgender Frage: Gibt es im „Sehraum" ein simultanes Hintereinander auf derselben „Sehrichtung". Sehe ich also in den Fällen, wo ich durch ein durchsichtiges Objekt hindurch ein anderes zu sehen glaube, wirklich vorn das eine mit geschlossenen,

[1] Die in dieser Arbeit beschriebenen Experimente wurden in dem Zeitraum vom W.-S. 1911/12 bis S.-S. 1913 durchgeführt. Die Verarbeitung der Resultate wurde 1914 vollendet. Infolge widriger Umstände konnte die Veröffentlichung dieser als Dissertation eingereichten Abhandlung erst jetzt erfolgen. Die inzwischen erschienene Literatur wurde nicht berücksichtigt, ausgenommen die „Untersuchungen über die psychologischen Grundprobleme der Tiefenwahrnehmung, II. Abhandlung: die Dimensionen des Sehraumes" (*Zeitschr. f. Psychol.* 86, S. 253 ff.) von F. Schumann, die u. a. auch kurz über die Ergebnisse meiner Untersuchungen berichten und die mir durch eine ausführliche Darstellung der Geschichte des Problems erwünschte Gelegenheit zu der infolge der Zeitverhältnisse notwendigen Kürzung geben.

überall kontinuierlich zusammenhängenden Flächen und absolut gleichzeitig dahinter das andere mit ebenfalls völlig geschlossenen Flächen? Oder sehe ich von dem durchsichtigen Objekt nur Teile und in deren Lücken hinten Teile des anderen Objektes und fasse nun jede Gruppe von Bruchstücken für sich als ein einheitliches Ganzes auf? Ferner: gibt es auch auf derselben Sehrichtung im Heringschen Sinne (worunter Hering eine gedachte gerade Linie zwischen einem Punkt vorn und einem Punkt hinten meint) noch ein simultanes Hintereinander? Für das monokulare Sehen würde die Frage bedeuten: sind wir imstande, zwei auf dieselbe Netzhautstelle fallende Reizlichter, die ja nach einer Reihe von Untersuchungen eine einzige Farbe („Mischfarbe") liefern, in zwei hintereinander erscheinende Farbenportionen zu sondern? Für das binokulare Sehen würde die Frage bedeuten: ist bei gleichartiger, sowie bei ungleichartiger Reizung korrespondierender Stellen (d h. Reizung des einen Auges mit der einen Farbe, der korrespondierenden Stelle des anderen Auges mit der anderen Farbe) simultan eine Trennung der Farben in jedem Bereich möglich? (Die sukzessive Trennung ist ja durch Wettstreit gegeben.)

Noch anders läfst sich damit das Problem formulieren: Gibt es auf optischem Gebiet eine „Spaltung der Empfindung", vor allem eine Spaltung in zwei komplementäre Farbenempfindungen? Nach Herings Theorie ist dies für dieselben oder für identische Netzhautstellen nicht gleichzeitig möglich, vielmehr sind „hier die Einheit der Farbe und die Einheit der Sehrichtung zwangsweise verbunden" (Grundzüge der Lehre vom Lichtsinn S. 235). Hering bestreitet also das simultane Hintereinandersehen von zwei Farben, während Helmholtz dies, sogar für Komplementärfarben, behauptet.

Nun glaubt man ja das Hintereinander von zwei Farben zwingend dann zu haben, wenn man durch farbige Gläser oder Gelatine hindurchsieht. Macht man aber derartige Versuche in der gewöhnlich gehandhabten Weise und beobachtet genau, so fällt dabei sofort auf, dafs die Objekte entweder eine veränderte Oberflächenfarbe angenommen haben oder in farbiger Beleuchtung erscheinen. Wenn man trotzdem sagt, man „sehe" durch die farbige Fläche hindurch auf die Objekte und „sehe"

dabei vorn die farbige Fläche und hinten das Objekt, so hat man dabei, abgesehen davon, dafs man meist sukzessive auffafst, das Verhältnis im „wirklichen Raum" im Auge. Im „wirklichen Raum" ist dann vorn das farbige Ding, hinten das andersfarbige Objekt. Unsere Aufgabe ist es nun zu prüfen, was phänomenal, d. h. im Sehraum, gegeben ist, wenn man simultan ein Objekt durch ein anderes hindurch zu sehen glaubt.

Auf die Darlegung der Geschichte des Problems, namentich auf die wissenschaftliche Auseinandersetzung zwischen Helmholtz und Hering, von denen ersterer das Hintereinander behauptete, letzterer es (wenigstens in seinen späteren Arbeiten) entschieden verneinte, kann ich hier aus den S. 146 (Fufsnote) angegebenen Gründen verzichten.

Bei Prüfung und vielfachen Experimenten im Sinne obiger Fragestellungen hatte sich im W. S. 1911/12 ergeben (vgl. die vorläufigen Mitteilungen von Herrn Prof. Dr. Schumann auf dem Kongrefs für exper. Psychologie zu Berlin 1912, Kongrefsbericht S. 179f.), dafs, sofern strenge Herausfassung zweier Punkte in einer Sehrichtung vorlag, nicht zwei Farben hintereinander simultan gesehen wurden. (Vgl. aber hierzu unten den Fall, wo es in späteren Versuchen trotzdem möglich war.) Im darauf folgenden S. S. 1912 ergab sich dann bei den Vpn. Dr. Künzler und Dr. Vogel wiederholt ein simultanes Hintereinander, und zwar bei beiden beim flüchtigen Drüberhinwegblicken, bei Herrn Dr. Künzler aufserdem noch, wenn er „beide Flächen als Ganzes auffafste".

Zu einer klaren Herausarbeitung sämtlicher Bedingungen, unter denen das simultane Hintereinander zustande kommt, und damit zur vollständigen Lösung des Problems kam es, als im W. S. 1912/13 die Herren Dr. Gelb, Dr. Köhler und Dr. Wertheimer sich als Vpn. zur Verfügung stellten. Die von ihnen angewandten Betrachtungsweisen, namentlich die subjektiven Gestaltvariationen, die im Sinne M. Wertheimerscher (noch nicht veröffentlichter) Gestaltsgesetze erfolgten, liefsen leicht und eindeutig den Weg finden, auf dem die Lösung des Problems gesucht werden mufste. In der folgenden Darstellung werden daher vielfach psychologische Begriffe und Gestaltbefunde im Sinne der Wertheimerschen

Gestalttheorie, der ich mich vollständig anschliefse, benützt. Ich verdanke sie zum Teil Herrn WERTHEIMER selbst, namentlich seinen bei den Versuchen abgegebenen Protokollen und Erklärungen; zum Teil ergaben sie sich mir infolge eigener Überlegung und Forschung als spezielle Konsequenzen jener Theorie. Herrn Dr. WERTHEIMER sei auch an dieser Stelle herzlich für die Einführung in seine Gestalttheorie und die mir dabei gegebenen vielfachen Anregungen, ferner für seine Tätigkeit als Vp. gedankt.

Ebenso danke ich meinen anderen Vpn. für ihre Teilnahme und Ausdauer bei den oft schwer zu beschreibenden[1] Beobachtungen. Aufser den schon genannten Herren (G., K., W.) waren dies: Herr Prof. Dr. CORNELIUS (C.), Herr Dr. KOFFKA (nur in einer Versuchsstunde gelegentlich eines Besuches in Frankfurt a. M.), Frau Dr KÖHLER (Frau Dr. K.), Frl. Dr. v. MALZEW (Frl. v. M.), Herr Prof. Dr. SCHUMANN (Sch.). Besonderen Dank spreche ich auch an dieser Stelle Herrn Prof. Dr. SCHUMANN aus. Er hat mich nicht nur an der Hand vieler Experimente in die Psychologie der Raumwahrnehmung eingeführt und die vorliegende Arbeit veranlafst, sondern mich auch bei der Ausführung der Experimente in mannigfacher Weise unterstützt, ferner den Fortgang der Arbeit mit regstem Interesse verfolgt.

In den in dieser Arbeit verwendeten Termini, hinsichtlich der Erscheinungsweise von Farben, also in Ausdrücken wie Flächen-, Oberflächen-, Raumfarbe, Beleuchtung usw. schliefse ich mich vollständig an KATZ an. Ohne seine grundlegenden Untersuchungen wäre meine Arbeit nicht in der vorliegenden Form möglich geworden Ich kann die meisten seiner Beobachtungen, soweit sie in den Rahmen meiner Arbeit fallen, bestätigen. Wo ich in Einzelheiten zu anderen Ergebnissen wie er gelange oder über ihn hinausgehe, liegt dies zum Teil an der Verwendung neuer Versuchsanordnungen und neuartiger Betrachtungsweisen unter dem Gesichtspunkt des Gestalterfassens, wie sie durch noch unveröffentlichte Untersuchungen und Theorien von M. WERTHEIMER, sowie die Arbeiten von BENUSSI[2] und BÜHLER[3] nahegelegt waren.

---

[1] Über die Schwierigkeiten, die sich einer exakten Beschreibung der Farbenerscheinungen entgegenstellen, vgl. KATZ, Die Erscheinungsweisen der Farben und ihre Beeinflussung durch die individuelle Erfahrung; *Zeitschr. f. Psychol.* Erg.-Bd. 7. S 2 ff. (1911).

[2] Eine Zusammenstellung der zahlreichen Arbeiten von BENUSSI findet sich im *Arch. f. d. ges. Psychol* **32.** S. 396. (1914).

[3] Die Gestaltwahrnehmungen, Stuttgart 1913.

Wo in der Folge von „Hintereinander auf derselben Sehrichtung“ und von „Durchsichtigkeit“ die Rede ist, ist stets nur das Phänomenale gemeint. Da man phänomenales Hintereinander nur dann hat, wenn das Vordere durchsichtig ist, da andererseits phänomenale Durchsichtigkeit nur da auftritt, wo noch etwas anderes dahinter Liegendes gesehen wird, da es also das eine ohne das andere (im Phänomenalen) nicht gibt, werde ich im folgenden die beiden Begriffe öfters gleichbedeutend gebrauchen.

Obwohl zu den Hauptaufgaben dieser Untersuchung die Nachprüfung der Versuche gehört, auf Grund deren Hering das Hintereinander auf derselben Sehrichtung glaubt bestreiten zu müssen, werde ich in meiner Darstellung nicht mit den Versuchen an der Heringschen Versuchsanordnung beginnen, sondern zuerst über Versuche mit anderen Anordnungen berichten. Einmal läfst sich bei ihnen die Erscheinung des simultanen Hintereinander viel leichter und prägnanter erzielen als mit der Heringschen Anordnung. Zum anderen gestatten sie leichter die Herausarbeitung der Bedingungen, denen das Auftreten der Durchsichtigkeit unterliegt. Endlich erlauben sie uns, eine Reihe von Beobachtungen zu erwähnen und eine Anzahl von Begriffen einzuführen, die das Verständnis der späteren Ausführungen wesentlich erleichtern werden.

## § 1.

## Die gegenseitige Lokalisation zweier undurchsichtiger Gegenstände.

Es sei zuerst eine Versuchsreihe über die gegenseitige Lokalisation zweier undurchsichtiger Gegenstände angeführt, um zu zeigen, welche Erscheinungsweisen dabei auftreten können. Ich beschränke mich – weil für die Hauptuntersuchung ausreichend — auf den sehr einfachen Fall, in dem objektiv ein schwarzer senkrechter Stab in einigem Abstand vor einem weifsen Projektionsschirm steht und einäugig oder zweiäugig betrachtet wird. Die Zusammenstellung der Protokolle verschiedener Vpn. ergibt folgende Erscheinungsweisen.

1. Sobald subjektiver Tiefenunterschied zwischen Stab und Fläche da ist, ist nicht der Eindruck einer Unterbrechung der Schirmfläche vorhanden. Sie wird vielmehr als Ganzfläche aufgefafst, von der wohl ein Teil durch den Stab „verdeckt“ und damit „eigentlich“ nicht gesehen wird, von dem man aber doch irgendwie den Eindruck hat, dafs er nicht fehlt. „Es ist so“, wie Vp. K. zu Protokoll gibt, „als ob man um den Stab herumgucken könnte mit gekrümmten Sehlinien.

Tiefenunterschied scheint hierfür eine wesentliche Bedingung zu sein; jedenfalls ist der Raum zwischen beiden irgendwie repräsentiert." Dabei hat Vp. K. ein deutliches Gefühl der Spannung, wie immer bei Tiefeneindruck in derartigen Experimenten. — Ich bezeichne diese Art der gegenseitigen Lokalisation zweier undurchsichtigen Objekte im Sehraum als „Verdeckung". Ein Hintereinander auf derselben Sehrichtung im Heringschen Sinne gibt es hierbei nicht.

2. Die Schirmfläche wird ähnlich wie bei 1. als Ganzfläche aufgefafst. Der Stab erscheint nicht als Stab, sondern als „Strich" auf der weifsen Ebene, „wie aufgepinselt" oder „wie mit Holzkohle gezogen". Der „Strich" hat mit der Flächengestalt des Schirmes als solcher gestaltlich nichts zu tun. Entsprechend wie man die Schirmfläche als einheitliche Ganzfläche auffafst, so fafst man auch ihre Farbe als einheitlich auf. Diese Farbe wird zwar am Ort des Striches nicht gesehen. Man hat aber den Eindruck, dafs man die gleiche Färbung wie in den übrigen Teilen der Fläche auch unter dem Strich vorfinden würde, wenn man diesen irgendwie beseitigen oder wenn man hinter ihn schauen könnte. Ein ähnlicher Eindruck bestand auch bereits bei 1. bezüglich des hinter dem Stab gelegenen Flächenstückes.

3. Die Schirmfläche wird noch irgendwie als einheitliche Flächengestalt erfafst. Die Einheitlichkeit ist aber sehr gelockert. Sie bezieht sich keineswegs mehr auf die Farbe sondern nur noch auf die Gestalt und ist auch bei dieser nur wenig ausgeprägt und leicht zum Zerfall geneigt. Das Bild des Stabes erscheint nur als schwarzer Streifen, der in die weifse Schirmfläche eingewebt ist. Der Eindruck des Eingewebtseins wirkt irgendwie dahin, die Schirmfläche noch als einheitliche Gestalt aufzufassen, die aber in verschiedenen Teilen verschieden gefärbt ist. Das Bild des Stabes gehört bei dieser Stufe zur Gestalt der Schirmfläche selbst.

Der Eindruck 3. zerfällt sehr leicht zugunsten des folgenden Eindrucks:

4. Die Schirmfläche erscheint zerstückelt in drei selbständige Gestalten: ein langes, schmales, schwarzes (dem Bild des Stabes entsprechendes) Rechteck in der Mitte, je eine weifse Fläche links und rechts davon.

5. Die Schirmfläche erscheint unterbrochen dadurch, daſs das Bild des Stabes den Eindruck eines „Loches“ oder „Fensters“ in der Fläche macht, durch das hinein resp. hindurch man in etwas Schwarzes sieht.[1]

## § 2.

## Versuche am Zuspiegelungsapparat.[2]

1. Versuchsanordnungen und Verhaltungsweisen.

Die ersten und auch die meisten Versuche zur Prüfung der Durchsichtigkeitserscheinungen wurden mit einem sog. Zuspiegelungsapparat[3] ausgeführt. Auf einer mit schwarzem Samt überzogenen Holzplatte ist in der Mitte eine in einem Scharnier bewegliche unbelegte Spiegelglasplatte angebracht. Durch Veränderung ihrer Neigung läſst sich das Spiegelbild eines auf der dem Beschauer zugewandten Seite liegenden Objektes vor, in oder hinter das auf der vom Beobachter abgewandten Seite befindliche „direkt gesehene“[4] Objekt projizieren, z. B. wie in Fig. 1. Die Gröſse der Spiegelneigung bestimmt den Tiefenunterschied der beiden Objekte. Unter geeigneten Bedingungen erscheint das im Sehraum vorn



Figur 1.

[1] Die Ausdrucksweisen in Nr. 1—5 sind nur annähernde Beschreibungen für Erscheinungen, die im Erlebnis klar beobachtet werden können, wenn die geeignete Gestalterfassung vorgenommen wird oder sich von selbst einstellt.

[2] Dieser Paragraph enthält zum gröſsten Teil eine Verarbeitung der ersten, z. T. tastenden Versuche und weist daher in der Verarbeitung manche aus den Protokollen nicht ausgleichbare Unvollkommenheiten auf. Manche andere Unvollkommenheiten erklären sich daraus, daſs diese Versuche für die Mehrzahl der Vpn. die ersten waren, die mit ihnen über die Probleme dieser Arbeit vorgenommen wurden. Die Schwierigkeiten der Beschreibung der beobachteten Erscheinungen machten sich daher hier besonders stark geltend.

[3] Vgl. auch die Beschreibung bei Helmholtz, Phys. Optik, 3. Aufl., Bd. II, S. 134.

[4] Im folgenden ist unter dem „direkt gesehenen“ Objekt stets das nicht gespiegelte gemeint, einerlei ob das Spiegelbild vor oder hinter ihm liegt.

liegende Objekt, einerlei ob es gespiegelt ist oder direkt gesehen wird, durchsichtig, d. h. durch es hindurch wird das andere gesehen.

Um die Farbe des hindurchgesehenen Objektes hervortreten zu lassen, ist es oft nötig, das direkt gesehene Objekt, je nach den herrschenden Beleuchtungsverhältnissen mehr oder weniger zu beschatten, resp. das andere mehr oder weniger stark zu beleuchten. Ersteres wurde durchgeführt, wenn die Versuche bei Tageslicht angestellt wurden, indem ein schwarzer Karton seitlich vor den hinteren Teil des mit seiner Längsrichtung der Fensterfläche parallel stehenden Apparates angebracht wurde; letzterer Weg wurde in den trüben Wintermonaten eingeschlagen, als ich die Versuche bei künstlicher Beleuchtung ausführen mufste. Die Auswahl der richtigen Beleuchtungsverhältnisse ist für das Gelingen der Versuche von ausschlaggebender Bedeutung. Das gespiegelte Objekt mufs in der Regel stärker beleuchtet sein als das direkt gesehene.

Bei Benutzung dieses Apparates ist es zur Vermeidung von Versuchsfehlern ferner nötig, ihn mit seiner Längsachse in die Medianebene der Vp. zu stellen, damit bei binokularer Beobachtung korrespondierende Punkte beider Augen Licht von denselben Punkten empfangen können.[1] Blickt man nämlich seitlich stehend darauf, so kommt es leicht dazu, dafs beide Augen in verschiedener Weise gereizt werden und dadurch Wettstreit auftritt.

Als zu betrachtende Dinge werden Flächenfiguren, meist Rechtecke, aus farbigen Papieren benutzt, und zwar in den verschiedensten Gröfsen und den verschiedensten Farben. Als Farbenpaare (eine Farbe direkt gesehen, die andere gespiegelt) werden sowohl solche verwandt, die im Farbensystem benachbart liegen, als auch namentlich komplementäre (wenn auch nur annähernd komplementäre). Ich beschreibe im folgenden der einfacheren Darstellung wegen die Ergebnisse für direkt gesehenes Blau und gespiegeltes Gelb. (Sie gelten aber

---

[1] Allerdings werden trotz dieser Vorsichtsmafsregel die Figuren nicht ganz auf identischen Stellen abgebildet. Es werden daher auch Versuche monokular angestellt.

für beliebige Farbenkombinationen.) Meist wird dabei das Spiegelglas so gestellt, dafs die gelbe Fläche hinter der blauen erscheint. Es liegt also im Sehraum Blau vorn, d. i. nach dem Beobachter zu, Gelb hinten, d. i. vom Beobachter weg. In diesem Sinne bitte ich es im folgenden aufzufassen, wenn von „vorn“ und „hinten“ liegenden Flächen gesprochen wird.

Das Papier wird nach Möglichkeit so ausgewählt, resp. aus solchen Entfernungen betrachtet, dafs es die Heringsche Bedingung erfüllt, in seiner Fläche nichts Unterscheidbares (Korn, Streifen, Farbflecken usw.) zu bieten.

Im Laufe der Untersuchung zeigte sich, dafs für das Eintreten oder Ausbleiben der Durchsichtigkeit die Lage der Flächen zueinander von grofsem Einflufs ist. Bezüglich der gegenseitigen Lage der beiden hintereinander liegenden Flächen wurden folgende Fälle von mir geprüft (natürlich nicht alle mit jeder einzelnen Vp.).

I. Beide Flächen liegen so und sind in ihrer Gröfse so gewählt, dafs die eine Fläche die andere auf allen Seiten überragt („Ganzverdeckung“), etwa wie in Fig. 2. Unterfälle sind:

a) Das Spiegelbild erscheint hinter dem direkt gesehenen Objekt, und zwar ist
   α) das direkt gesehene kleiner als das Spiegelbild,
   β) das direkt gesehene Objekt gleich dem Spiegelbild,
   γ) das direkt gesehene Objekt gröfser als das Spiegelbild.

b) Das Spiegelbild erscheint vorn:
   α) es ist kleiner;
   β) es ist gleich;
   γ) es ist gröfser als das direkt gesehene Objekt.



Fig. 2. Fig. 3. Fig. 4.

II. Von der einen Fläche ragen Teile über die andere Fläche hinaus:

A. Nur ein Teil ragt über, entweder an einer Längs- oder an einer Querkante, z. B. wie in Fig. 2, 3.

Dabei kann, wie in I, das Spiegelbild vor oder hinter dem direkt gesehenen Objekt erscheinen.

B. Mehrere Teile sind überragend. Die Gröfsen der beiden Flächen sind ungefähr gleich. Das Spiegelbild kann wieder vorn und hinten erscheinen. Beisp. Fig. 4, 5.



Fig. 5. Fig. 6.

Bezüglich der Fixation und Akkommodation werden eine Reihe von Verhaltungsmafsregeln gegeben:

1. beliebige Betrachtungsart (meist am Anfang), wobei Vp. gewöhnlich mit dem Blick innerhalb der Einzelflächen und auch zwischen beiden von oben nach unten und umgekehrt wandert,
2. Akkommodation auf die hintere Fläche. Sie wird erreicht entweder durch Fixation eines bestimmten Punktes oder durch Blickwanderung innerhalb der Fläche (natürlich ist eine absolute Sicherheit über die Akkommodation nicht zu erreichen),
3. Akkommodation auf die vordere Fläche, entweder durch Fixation oder durch Blickwanderung wie in 2,
4. absichtliche Blickwanderung zwischen beiden Flächen.

Ich werde im folgenden nur einzelne charakteristische Fälle herausgreifen, weil sich die Haupterscheinungen an ihnen beobachten und erläutern lassen.

## 2. Ergebnisse bei allseitigem Überragen der einen Fläche über die andere.

Die Fälle *α* von Ia und Ib lassen sich kurz erledigen. In allen Fällen von Ganzverdeckung, in denen die kleinere Fläche **vor** der gröfseren erscheint, einerlei ob sie direkt gesehen oder gespiegelt wird, ist die kleinere Fläche undurchsichtig und „verdeckt“, bei Vorhandensein von Tiefenunterschied, im Sehraum einen Teil der hinteren Fläche.

Ebenso kurz lassen sich die Fälle $\beta$ von Ia und Ib beschreiben: Sobald beide Flächen im Sehraum gleich grofs sind und sich vollständig in ihrer Fläche und in ihren Konturen decken, erscheint als Sehding nur **eine** Fläche, deren Farbe die Mischfarbe aus den Farben der Einzelflächen ist.[1] Durchsichtigkeit gibt es dann nicht. Wie auch der objektive Tiefenunterschied gewählt wird, immer resultiert nur eine Fläche, deren Tiefenlage die der objektiv vorderen oder der objektiv hinteren Fläche oder eine Zwischenlage zwischen beiden ist.

In allen anderen der oben aufgezählten Fälle ist Durchsichtigkeit erzielbar. Ich berichte im folgenden zunächst über die Fälle $\gamma$ von Ia und Ib, wobei ich mich, da beide im wesentlichen gleiche Ergebnisse liefern, in meiner Darstellung der Versuche auf den ersten Fall beschränken kann. Ein gelbes Rechteck wird hinter ein gröfseres direkt gesehenes blaues Rechteck gespiegelt, welches das gelbe allseitig überragt. Die Beleuchtung wird dabei meist so reguliert, dafs das objektiv gelbe Rechteck auch hinter dem Blau noch subjektiv gelb erscheint.

Beim oberflächlichen Darüberhinwegschauen hat eine Reihe von Vpn. mit gröfster sinnlicher Deutlichkeit den Eindruck, hinter einer durchsichtigen, geschlossenen, blauen Fläche simultan ein gelbes Rechteck zu sehen. Hier ist aber noch der Einwand möglich, dafs es sich dabei um Sukzession und verschiedene Sehrichtungen handelt. Nun können aber nahezu alle Vpn. — auch solche, welche die Erscheinung anfangs nicht haben — den Eindruck des gleichzeitigen Hintereinander erzeugen und auch für längere Zeit festhalten, nämlich dadurch, dafs sie beide Flächen als Ganzgestalten herausfassen. Ist die Beleuchtung, wie in dem hier angenommenen Fall, günstig gewählt, so wird dabei simultan Gelb hinter Blau auf derselben Sehrichtung gesehen. Bei anderer Wahl der Beleuchtung erscheint hinter dem durchsichtigen blauen

[1] Ähnliche Lagen und Gröfsenverhältnisse der Farbflächen zueinander wählte HERING (Lichtsinn (1911), Abschn. VIII), um die binokulare Mischfarbe zu zeigen.

Rechteck ein weiſses oder graues Rechteck, dabei aber auch simultan eine Farbe hinter der anderen. Wird dagegen der in der Sehrichtung gleiche Teil beider Flächen[1] isoliert für sich herausgefaſst, so gibt es keine Durchsichtigkeit und kein Hintereinander, sondern nur Mischfarbe.

Ist unter den angegebenen Bedingungen der Eindruck des Hintereinander da, so erscheint die vorn liegende Blaufläche in dem mit der hinteren Fläche sehrichtungsgleichen Teil nicht so kompakt blau wie an den Rändern (Rahmen), sondern verwaschener und lockerer und damit durchsichtig, bildet aber mit dem Blau des Rahmens eine ununterbrochene Fläche, deren Farbe oft weder in Farbenton, noch Sättigung und Helligkeit irgendwie verändert ist. Nur zeigt sie im gemeinsamen Feld und in den daran grenzenden auſserhalb liegenden Teilen eine andere Erscheinungsweise, nämlich die einer Flächenfarbe im Katzschen Sinne.[2] Sehr oft aber ist die ganze Vorderfläche flächenfarbig. Es hängt dies von den relativen Gröſsenverhältnissen der beiden Flächen und der Art der Auffassung ab. Näheres darüber später.

Die Durchsichtigkeit der überragenden Teile (Rahmen) der Vorderfläche, hinter denen das gespiegelte Schwarz erscheint, welches das Gelb umgibt, ist bei gewöhnlicher Betrachtungsweise nicht ganz gleichförmig. Sie nimmt vielmehr von innen nach auſsen ab, d. h. nach auſsen hin wird die Farbe dichter und kompakter, oberflächenfarbiger. Ähnliches ist oft auch nach dem Innern des „gemeinsamen" Teiles hin der Fall. Zur näheren Untersuchung dieser Erscheinung dient der im folgenden beschriebene vereinfachte Fall, in dem die eine Fläche die andere nur teilweise überragt.

### 3. Ergebnisse bei teilweisem gegenseitigen Überragen der Flächen.

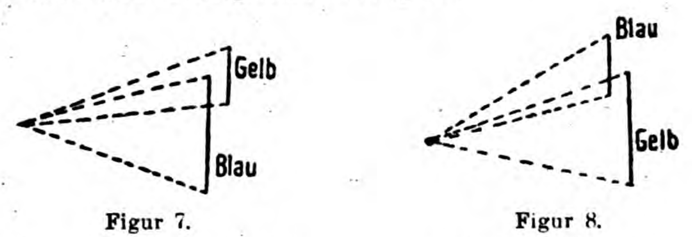
Man läſst etwa von der hinteren Fläche einen Teil die vordere Fläche überragen, z. B. in einer Lage wie oben

---

[1] Dieser Teil der beiden Flächen wird im folgenden abgekürzt als „kritischer" (krit.) Teil, oder „gemeinsamer" Teil, oder auch „sehrichtungsgleicher" Teil bezeichnet.

[2] Katz, a. a. O., S. 7f., 15.

Fig. 2, deren Seitenansicht ungefähr aussieht wie Fig. 7. Liegt hier die gröfsere Fläche vorn, so zeigt sich, wie durch Versuche festgestellt wurde, gegenüber dem vorigen Fall nichts prinzipiell Neues: man hat gewöhnlich auf drei Seiten kompakten oberflächenfarbigen Rahmen, während die vierte Seite offen und flächenfarbig durchsichtig ist.




Figur 7. Figur 8.

Dagegen ist der Fall interessant, bei dem die kleinere Fläche vorn liegt. Hatte sich doch bei dem schon beschriebenen Fall der Ganzverdeckung (*α* von Ia und Ib) volle Undurchsichtigkeit ergeben. Verschiebt man nun aber die vorn liegende kleinere Fläche nach irgend einer Richtung, so dafs ein Teil von ihr überragt nach dem Schema Fig. 2, Seitenansicht jetzt wie Fig. 8, so tritt sofort Durchsichtigkeit auf, d. h. die Farben, die dem nun die Vorderfläche schneidenden Kontur der unteren Fläche benachbart sind (Gelb, Schwarz), kommen zum Siege und werden durch die vordere Fläche resp. einen Teil von ihr hindurch gesehen. Die hauptsächlichsten der dabei möglichen Stadien gibt folgendes Protokoll von Vp. W. wieder, dem ich ergänzende Bemerkungen aus den Protokollen anderer Vpn. zugefügt habe (Objektiv überragt ein kleines, blaues Rechteck ein hinter ihm liegendes grofses, gelbes Rechteck am oberen Ende).

I. „Erster Eindruck: von der vorderen, überschneidenden Kante aus ist das ganze gemeinsame Gebiet durchsichtig, und zwar wie bläulichweifs verhülltes Glas."

II. „Im 2. Moment ist die Durchsichtigkeit nur bis ca. $^1/_2$ cm nach innen gehend vorhanden. Darauf folgt eine Zone, in der wolkig Gelb und Hellblau nebeneinander erschienen."

Andere Vpn. berichten bei demselben Versuch, dals die durchsichtige Zone sich weiter nach innen erstreckt, aber mit abnehmender Durchsichtigkeit. Über und unmittelbar neben dem Kontur ist die Durchsichtigkeit am stärksten, oft farblos

wie Glas oder farblos flächenhaft ohne Glaseindruck; weiter nach innen zu wird die durchsichtige Zone immer bläulicher, gleichzeitig aber auch fester und kompakter, mit allmählichem Übergang der durchsichtigen (abgestuft farbigen) Flächenfarbe in undurchsichtige Oberflächenfarbe. Auch bei Vp. W. ist die durchsichtige Zone von ca. $^1/_2$ cm Breite nach innen zu nicht mit einer scharfen Grenze abgesetzt, sondern bildet dort einen allmählichen Übergang.

III. „Es gibt Momente, in denen die blaue Fläche ganz undurchsichtig erscheint, abgesehen von den zwei parallelen Strichen der gemeinsamen Kante (doppelte Spiegelung), die manchmal als hindurchgesehen, manchmal als direkt in der blauen Fläche liegend erscheinen. III zerfällt aber immer rasch zugunsten von II."

IV. „Beim mühevollen Herrausheben des blauen Rechtecks in der Absicht, es undurchsichtig zu sehen, kommt es momentweise dazu, daſs bloſs das Blau sichtbar ist, das Gelb aber überhaupt nicht."

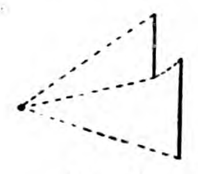
V. „Wenn ich andererseits mit aller Anstrengung das Gelb herausfasse, so habe ich manchmal für einen Moment den Eindruck, beide Vierecke ganz zu sehen, und zwar simultan und sehr sicher lokalisiert, viel sicherer als bei allen anderen Auffassungen. Dies gelingt besonders beim Starren. Über die Farben ist dann folgendes zu sagen:

a) Blau erscheint manchmal ganz einheitlich gefärbt, anscheinend in seiner eigentlichen Farbe, manchmal in zwei Hälften geteilt, nämlich auſsen blau, innen bläulich-rötlich-grau."

b) „Bei Gelb habe ich den Eindruck, es ganz zu sehen, und zwar mit dem ausgeprägten Bewuſstsein, daſs innerhalb des ganzen gelben Vierecks keine Farbveränderung ist."

VI. Der Eindruck V geht manchmal über in den Eindruck, der oben S. 151 als „Verdeckung" bezeichnet wurde. Die Blaufläche erscheint dabei vollständig und undurchsichtig. Bei der Gelbfläche hat man den Eindruck, daſs sie eine völlig geschlossene Gestalt ist, deren gemeinsamen Teil man zwar nicht sieht, von dem man aber doch den zwingenden Eindruck hat, daſs er nicht fehlt. Auch der früher charakterisierte Ein-

druck des „Herumguckens mit gekrümmten Sehlinien“ ist vorhanden, etwa nach dem Schema von Fig. 9.


Figur 9.

Zwischen V und VI gibt es Übergangsstufen. Man hat bei ihnen den Eindruck, beide Flächen vollständig zu sehen, die vordere durchscheinend. Auch das gemeinsame Stück der hinteren Fläche wird gesehen. Daneben besteht aber auch der Eindruck des „Herumguckens um die Ecke“ wie bei undurchsichtigen Gegenständen. Dieser Eindruck löst bei der Vp. manchmal das Bestreben aus, sich in die Knie zu beugen, gleichsam um besser darunter gucken zu können.

### 4. Besondere Verhaltungsweisen.

#### a) *Herausfassung von Punkten und Konturen.*

Der Eindruck der Durchsichtigkeit oder des simultanen Hintereinander von zwei Farben auf derselben Sehrichtung gelang in den beschriebenen Versuchen bei unbefangener Betrachtungsweise (allerdings nicht allen Vpn.), sowie bei Herausfassung der beiden Flächen als Ganzgestalten. Dabei konnte sogar eine Farbe durch ihre Komplementärfarbe hindurch gleichzeitig gesehen werden.

Es fragte sich nun, ob auch bei Herausfassung von Punkten und Konturen des sehrichtungsgleichen Gebietes ein gleichzeitiges Hintereinander möglich ist, ob u. a. vor einem herausgefafsten Punkt (genauer einem sehr kleinen Bereich) der hinteren Fläche simultan in derselben Sehrichtung ein Punkt der vorderen Fläche gesehen werden kann. Die Hauptergebnisse dieser Versuche sind:

Wenn man einen einzelnen Punkt des „gemeinsamen“ Stückes scharf herausfafst, so verschwindet in der Regel der Eindruck des Hintereinander auch bei binokularer Betrachtung vollständig, und man sieht nur **eine** Farbe. Ein simultanes Hintereinandersehen von zwei Punkten, die nur als Punkte, d. h. isoliert aus dem Flächenzusam-

menhang, aufgefaſst werden, gibt es auf derselben Sehrichtung nicht.

Ähnlich sind die Ergebnisse, wenn man die **Konturen** der hinten liegenden Gelbfläche einzeln beachtet. Es liegt in der Regel vor ihnen weder Blaues noch Glasartiges, sondern nichts.

Nur wenn man die Punkte oder die Konturen als zum Ganzen gehörig auffaſst, die beiden Flächen gleichzeitig als Ganzes mitbeachtet, dann ist das Blau auch vor den Punkten und Konturen nicht unterbrochen.

Nähere Einzelheiten sind aus folgender systematischen Zusammenstellung zu ersehen, in der die Protokolle verschiedener Vpn. zum Teil wörtlich verwendet werden.

I. Bei Fixation eines **Punktes** (genauer einer kleinen Fläche) in der Mitte des „gemeinsamen" Teiles der hinteren Fläche und möglichster Einengung der Aufmerksamkeit (Vp. klammert sich gleichsam fest an den fixierten Teil) ist vor diesem kein Blau sichtbar; es ist dann überhaupt nichts davor. Dabei ist aber auch die ganze Räumlichkeit weg. Diese tritt in dem Maſse zurück, als es gelingt, nur den Punkt allein herauszufassen, ohne die ganze Gegebenheit mit zu beachten. (Die gleichzeitige Mitbeachtung der ganzen Gegebenheit ist auch möglich.) In anderen Fällen (Vp. Kü.) rückt nur an der fixierten Stelle alles in eine Ebene, während peripher gesehene Flächenteile simultan hintereinander gesehen werden. Hier tritt also Zerfall der Ganzflächen ein.

II. „Wird von dem fixierten Punkte aus die Aufmerksamkeit nach der einen Seite ausgedehnt, denn dehnt sich nach dieser Seite auch die Durchsichtigkeit aus, d. h. die obere Platte tritt ganz zurück: sie ist entweder farblos durchsichtig oder nicht da, während an den symmetrischen Orten der anderen Seite dicker blauer Nebel. ist. Die obere Platte hat man dabei nicht als Ganzes, man kann also nicht sagen, ob man sie als geschlossen auffaſst."

III. „Fixiert man wieder in der hinteren Fläche und umfaſst jetzt einen gröſseren Bezirk von ihr, so sieht man davor eine einheitliche durchsichtige Platte als geschlossene Fläche. Sobald man sich aber wieder stark einengt, verschwindet die Ganzheit der oberen Fläche, d. h. ihr Gestalteindruck, und vor der fixierten Stelle ist nichts."

IV. „Wird ein bestimmter Punkt der oberen Fläche fixiert und herausgefaſst, so kann der Fall eintreten, daſs die hintere Fläche verschwindet. Dann ist aber die obere Fläche qualitativ verändert, indem sie satter blau erscheint."

V. Wird ein **Kontur** im Gelb herausgefaſst und nur als Kontur gesehen, d. h. nicht als Teil der dreidimensionalen Anordnung, sondern

nur mit dem Gestalteindruck der Linie, so ist davor nichts. Im einzelnen sind hier zwei Fälle möglich: a) das Blau ist seitlich von den Konturen vorn sichtbar, b) es verschwindet vollständig, sogar aufserhalb des gemeinsamen Teiles, so dafs es zu einer vollständigen Aufhebung des Eindruckes der Durchsichtigkeit kommt. Sogar die Konturen des Blau, die sonst am stärksten widerstehen, können weg sein. Dieser Eindruck kann einige Zeit beharren. In dem Stadium vor dem vollständigen Verschwinden herrscht gröfste Durchsichtigkeit in der Konturgegend wie bei sehr dünner Gelatine.

VI. „Bei Fixation eines hinten liegenden Kontures und Herausfassung eines kleinen Teiles desselben (Fig 10) unter möglichster Einengung verliert das davor liegende Blau, je mehr diese Einengung gelingt, an Festigkeit der Lage, und es gibt dann Momente, in denen es an der betr. Stelle so gut wie unwirksam ist, d. h. ich sehe nur den gelben Kontur an jener Stelle. Habe ich in diesem Augenblick nichts als diese Stelle, so liegt kein Blau davor. Dieses ist also weder durchsichtig noch undurchsichtig, sondern es ist überhaupt nicht da."

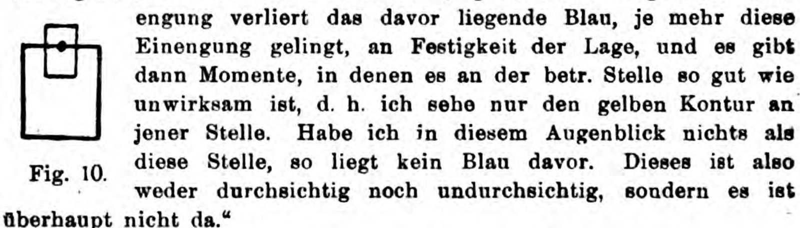


Fig. 10.

VII. „Auch wenn von der Umgebung (nach der Fläche zu) des herausgefafsten Konturstückes ein gröfseres Stück der Gelbfläche mitbeachtet wird, kann das Blau vollständig über dem Gelb verschwinden. Wenn ich die gelbe Gestalt als Ganzes erfasse, verschwindet dieses Blau noch leichter. Das vorhergehende Stadium ist wohl ein Übergang dazu."

Bei gutem Gelingen der unter I—VII berichteten Eindrücke geht für die gewöhnliche Betrachtungsweise der Ganzflächeneindruck verloren. Das Zerstören der Gesamtgestalten ist aber nicht notwendig mit der Heraushebung der Punkte und Konturen verbunden. Vielmehr ist für geübte Vpn. sehr wohl folgendes Stadium möglich.

VIII. Man kann die beiden Figuren als Ganze auffassen und dabei doch auf einzelne Punkte oder Konturen achten. Dann hat man zwei geschlossene Farbflächen hintereinander. Für Vp. C. ist dies aber nur eine Sache des „Urteils". Andere Vpn. lehnen dagegen für sich, auf dahingehende Fragen, Urteilsprozesse ab.[1] Sie behaupten vielmehr. dafs sie simultan die beiden geschlossenen Flächen hintereinander „sehen".

Auf der Tatsache, dafs mit dem Herausfassen von Punkten und Konturen der Ganzflächeneindruck erhalten bleiben kann, beruht es zweifellos, dafs Vp. Frl. v. M. und Vp. G. einigemal auch bei Herausfassung eines einzelnen Punktes oder Konturs der hinteren Fläche vor diesem durchsichtiges Blau sehen. „Es ist aber nicht etwa so, dafs ein blauer Punkt vor dem herausgefafsten gelben Punkt liegen würde,

[1] Vgl. die ausführliche Analyse der Protokolle der Vp. C. S. 223ff. Dort findet sich auch eine eingehendere Auseinandersetzung über die Begriffe „sehen", „urteilen" usw.

sondern die blaue Fläche ist davor nicht unterbrochen" (Vp. Frl. v. M). Vp. G. sieht in einem Versuch mit sehr starker Beschattung des Blau und daher sehr starker Durchsichtigkeit vor dem herausgefafsten Teil des Konturs „ein sehr dünnes Glas, das vollständig durchsichtig und nach den Rändern zu violett-bläulich ist". — Konzentriert sich Vp. aber sehr stark auf einen Punkt oder ein Stück des Konturs, so verschwindet dabei auch fast immer das Glas. Vp. fängt bei dieser Verhaltungsweise leicht an zu „starren". „Dabei wird der ganze Sehraum unscharf, d. h. unreal, und man hat dabei wohl einen Tiefenunterschied zwischen sich und dem Kontur, aber nicht zwischen dem Glas und dem Kontur, da ja Glas verschwindet."

In einem anderen Versuche mit gleichstarker Beleuchtung der beiden Farbflächen sieht Vp. G. vorn durchsichtiges violettes Blau und in deutlichem Tiefenunterschied dahinter den gelben Kontur.

Vp. G.: „Bei Beachtung des Konturs verschwindet dieser manchmal in einzelnen Teilen, wird also unterbrochen" („Punkttauchen").

Im allgemeinen führt die Herausfassung von Punkten und Konturen eine Zerstörung der Gestalteindrücke herbei, in denen und durch die allein das Hintereinander möglich ist. Sie bedeutet daher einen wesentlichen und stark ändernden Eingriff in das Erlebnis: sie besteht beim Experiment nicht in einem blofsen Mehr-Beachten von schon Gegebenem, sondern in dem Gewinnen-Suchen einer Beziehung, die im Erlebnis vorläufig gar nicht da ist; konkret gesprochen: man mufs eine Linie zu zwei Punkten ziehen, die als zueinander gehörig von vornherein gar nicht gegeben sind. Ja, wenn man Auffassung V (vgl. S. 159) hat, so ist man eigentlich ratlos darüber, welche zwei Punkte man auswählen soll, resp. welcher Punkt im gelben Feld zu einem bestimmten Punkt im blauen Feld gehört.

Die Frage, ob vor einem K o n t u r etwas liegt, kann nicht für die Entscheidung, ob es ein Zweifarbensehen auf derselben Sehrichtung gibt, herangezogen werden. Denn ein Kontur ist die Grenze zwischen zwei Flächen. Gefärbt sind immer nur Flächenteile; der Kontur trennt nur die Flächen, ohne selbst flächenhaft zu sein, also kann er auch keine Farbe besitzen, was übrigens nicht ausschliefst, dafs er gesehen wird. Tatsächlich ist, etwa in unseren Versuchen, der Kontur zwischen der gelben und blauen Fläche selbst weder gelb noch blau (vgl. CORNELIUS, Psychologie als Erfahrungswissenschaft S. 272). Daher ist die Frage, ob etwa vor dem gelben Kontur Blau liegt, schon dann entschieden, wenn nachgewiesen wird, dafs vor der gelben Fläche eine Blaufläche liegt.

Die Frage, ob vor einem Kontur, der nur als Kontur gesehen wird, etwas liegt, erschien aber deshalb nicht sinnlos, weil ein Kontur ein selb-

ständiges Bewufstseinselement ist. Vgl. etwa dazu SCHUMANN (Beiträge I, S. 12): „Da (demnach) eine Grenzlinie (ja) relativ gesondert von den Flächen, zwischen denen sie besteht, im Bewufstsein hervortritt, und da sie sich mit anderen gleichartigen Elementen zu Einheiten verbindet, so ist sie ein relativ selbständiges Bewufstseinselement."

*b) Binokulare und monokulare Beobachtung.*

Am besten ausgeprägt ist das simultane Hinterander bei binokularer Betrachtung.

Monokulare Beobachtung hat in den meisten Fällen ein vollständiges Verschwinden der Tiefendimension und damit auch der Durchsichtigkeit zur Folge.[1]

Bei allseitigem Überragen der Vorderfläche (Fall I von S. 154) z. B. rückt das hinten liegende kleine Gelb ganz in die blaue Fläche hinein, so dafs diese dort einen gelben Ausschnitt hat. Genauer sind 2 Fälle möglich: 1. Das Gelb ist in das Blau gleichsam „eingewebt", also ein Teil der ganzen Fläche, die an jener Stelle nur „anders gefärbt" ist. 2. Es ist ein „Loch" oder „Fenster", durch das hindurch man in Gelbes (Fluidum usw.) sieht.

Sowohl in den Fällen mit allseitigem wie in jenen mit teilweisem Überragen der Flächen tritt ferner die Erscheinung auf, dafs das Gelb wie von einem blauen Schleier überzogen erscheint.

Die kleine Gelbfläche kann jedoch auch vor das Blau lokalisiert werden; dann „verdeckt" sie an der objektiv gemeinsamen Stelle das Blau, das hinter ihr ununterbrochen weiter zu gehen scheint.

Manchen Vpn. gelingt es leicht, auch bei monokularem Sehen die Tiefendistanz zu haben. Dann treten qualitativ dieselben Erscheinungen von Durchsichtigkeit, zwei Dingen hintereinander, „Tonnenillusion" (vgl. unten) usw. auf wie bei binokularem Sehen. Nur sind sie schwieriger festzuhalten. Auch ist die Tiefe oft geringer, der Neigungswinkel zwischen den beiden Flächen kleiner als bei binokularer Beobachtung. Geht man von monokularer zu binokularer Betrachtung über, so macht oft die hintere Fläche deutlich einen Ruck in die gröfsere Tiefe.

Ähnliche Wirkungen wie die monokulare Betrachtungsweise hat die binokulare dann, wenn auf die vorn liegende Fläche akkommodiert wird. Oft wird dann, etwa bei Rahmen-

---

[1] Auch KATZ (a. a. O. S. 233) konstatierte schon, dafs bei monokularer Beobachtung die Durchsichtigkeit von Farben zurückgeht.

lage, nur eine Fläche gesehen, oft auch gesehen, dafs die hintere Fläche in die Ebene der vorderen oder umgekehrt gerückt erscheint. Im übrigen fand sich die KATZsche Beobachtung (KATZ S. 16) bestätigt, dafs die Durchsichtigkeit am deutlichsten ausgeprägt ist, wenn die hinten befindliche Oberflächenfarbe binokular betrachtet wird.

*c) Bewegung der Augen, des Kopfes, einer Fläche oder beider Flächen.*

Blickwanderung an Stelle von Fixation erhöht den Eindruck der Durchsichtigkeit oder des Hintereinander. Dasselbe gilt für Bewegung des Kopfes. Am stärksten ausgeprägt ist das Hintereinander bei Bewegung eines Objektes oder beider Objekte. Näheres darüber vgl. § 9.

### 5. Besondere Erscheinungsweisen.

*a) Eindruck des Glasartigen und des Farblosen.*

Bei den beschriebenen Versuchsanordnungen sieht öfters die durchsichtige Fläche in mehr oder minder grofsen Bereichen wie Glas aus. Den Eindruck des Hintereinander auf derselben Sehrichtung hat man auch dabei nur dann, wenn die Gestalts- oder die Gegenstandsauffassung da ist, und zwar am besten der ganzen vorderen Fläche (was sehr wohl möglich ist, trotzdem diese nicht überall durch farbige Qualitäten repräsentiert ist). Bezüglich des Hintereinander beim Herausfassen von Punkten und Konturen entsprechen die Ergebnisse jenen von oben S. 163.

Verliert das Glas an Festigkeit und Dinghaftigkeit, so kann es in die Erscheinung des nicht glasartigen „Farblosen" übergehen. Auch bei diesem ist noch ein Hintereinander möglich; denn es kann sich so an die farbigen Qualitäten anschliefsen, dafs der Eindruck der Ganzflächengestalt wohl erhalten bleibt.

Das Farblose kann sich auch raumhaft nach hinten bis zur hindurchgesehenen Fläche erstrecken. Ebenso erscheint bei Glaseindruck öfter der Raum zwischen Vorder- und Hinterfläche von ihm erfüllt. „Es ist durchaus etwas Positives, etwas Ausgefülltes, Tiefes, wenn auch ohne bestimmten Farben-

eindruck; namentlich das Wort „Tiefe“ möchte ich unterstreichen“ (Vp. G.).[1]

*b) „Tonnenillusion.“*

Bei gewissen Lagen der Flächen zueinander, z. B. wie in Fig. 2, besser noch bei allseitigem Überragen der gröfseren vorderen Fläche, tritt leicht die von KATZ (S. 340) schon beschriebene Erscheinung der „Tonnenillusion“ auf. Im letzten Fall (Rahmenlage) werden die vier Seiten des Rahmens zu den nach unten gehenden Seitenwänden eines kasten- oder prismaähnlichen Gebildes, dessen Boden von der gelben Fläche und dessen Deckel von einer durchsichtigen, je nach den Beleuchtungsverhältnissen mehr oder weniger blauen Fläche gebildet wird. Letztere fehlt auch oft, so dafs man in ein oben offenes Raumgebilde hineinsieht. In wieder anderen Fällen ist das ganze Innere des Kastens von einer bläulichen, dunstigen Masse erfüllt. Die Schrägheit der Wände hängt aufser von der objektiven Gröfse der beiden Flächen auch von dem gewählten Tiefenunterschied ab. Gröfserer Tiefenunterschied wirkt begünstigend auf das Entstehen der Tonnenillusion.

Diese Tonnenillusion trat gelegentlich bei fast allen Vpn. auf, bei manchen sogar sehr häufig. Nach KATZ dürfte die „Täuschung“ „ihre Ursache darin haben, dafs (Vp.) Mü. zuweilen wegen einer Schwäche des linken Auges die Erfassung der Verhältnisse der dritten Dimension weniger leicht gelingt“. Diese Erklärung kann nicht gut richtig sein; denn ein Teil meiner Vpn., auch ich selbst, besitzt zwei vollständig gleiche Augen, und doch hatten wir diesen Eindruck sehr häufig, manchmal sogar mit einem solchen Mafse von Einstellung, dafs wir ihn in der betreffenden Versuchsstunde kaum los werden konnten.

Will man die „Tonnenillusion“ erschweren oder ganz unmöglich machen, so mufs man eine möglichst unsymmetrische Lage der beiden Flächen zueinander wählen, z. B. wie in Fig. 11—14, noch besser eignet

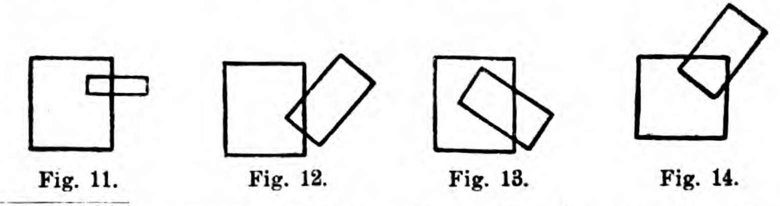


Fig. 11. Fig. 12. Fig. 13. Fig. 14.

[1] Auf diese farblose Qualität und ihre Eigenschaften der Raumerfüllung hat zuerst L. v. KARPINSKA (Exp. Beitr. z. Analyse der Tiefenwahrnehmung, *Zeitschr. f. Psychol.* 57 (1910), S. 44 f.) aufmerksam gemacht. Ferner hat JAENSCH (Über d. Wahrnehmung d. Raumes, *Zeitschr. f. Psychol.* Erg.-Bd. 6 (1911)) als farbloses „Zwischenmedium“ einen Eindruck bezeichnet, der jedenfalls mit dem angeführten identisch ist. Auch H. HOFMANN (Unters. über d. Empfindungsbegriff, *Arch. f. d. ges. Psychol.* 26 (1913), S. 112 ff.) hat Näheres über das Farblose mitgeteilt.

sich „Schräglage". Gerade bei solchen Lagen ist besonders leicht Ganzflächeneindruck des Blau mit Ganzflächeneindruck des Gelb zu erzielen, wobei letzteres zum Teil durch einen durchsichtigen Bereich des ersteren gesehen wird. Ebenso gut ist zur Erzielung von Durchsichtigkeit der Fall II B, bei dem jede der beiden Flächen mehrere die andere Fläche überragende Teile besitzt.

### c) *Die Durchsichtigkeit bei Raumfarben.*

Ich habe die bisher berichteten Gesetzmäſsigkeiten an dem einfachsten, experimentell am leichtesten variierbaren Fall abgeleitet, daſs nur Flächengestalten gegeben sind. Die Erscheinungsweise der Farben ist bei diesen meist so, wie Katz es beschrieben hat: vorn durchsichtige Flächenfarbe, dahinter Oberflächenfarbe. Wie sich die Durchsichtigkeit bei räumlich erscheinenden Gestalten und Raumfarben verhält, habe ich nicht systematisch untersucht. Es kamen aber wiederholt Beobachtungen vor, die die Möglichkeit eines Hintereinander auch bei Raumfarben beweisen oder wenigstens nahelegen.

Zunächst bezüglich der vorderen, durchsichtigen Farbe: Hier gibt es in den Experimenten manchmal Erscheinungsweisen, die von den Vpn. als „Nebel", „Dunst", „Fluidum" charakterisiert werden. Durch sie hindurch glaubt Vp. das hinten liegende Objekt zu sehen. Ob dies allerdings simultan auf derselben Sehrichtung der Fall ist und ob dabei der Nebel usw. in einer bestimmten Gestalt erscheint, habe ich nicht feststellen lassen.

Bezüglich der hinten erscheinenden Farbe lassen sich dagegen bestimmte Angaben aus den Protokollen machen (es sind nur gelegentliche Beobachtungen, die von mir nicht weiter verfolgt wurden). So gibt Vp. Frl. v. M. bei Betrachtung eines grünen, unscharf konturierten Fleckes durch ein rotes Rechteck an: „Ich sehe durchsichtiges Rot und hinter ihm ein grünes Ei, beide deutlich als geschlossene Gestalten. Das Grün ist dabei Raumfarbe, und diese sehe ich simultan hinter durchsichtigem Rot. Der Versuch ist viel leichter als vorhin. Wenn ich den Kopf bewege und so das Ei durch die rote Fläche hindurchführe, so bemerke ich darin nie einen Ausschnitt. Auch vor dem Grün erscheint in diesen Fällen ein Rot, und zwar ein helleres Rot."

In einem ähnlichen Versuch beobachtete Vp. V. einmal

hinter einer geschlossenen Blaufläche ein „rotes Lampion", genauer einen lampionartigen, mit dunstigem Fluidum, in das der Blick eindringen kann, erfüllten Raum. Auch von Vp. G. liegen ähnliche Beobachtungen vor. Aus diesen Angaben der Vpn. ergibt sich, dafs eine Raumfarbe nur dann durch eine andere Farbe hindurch gesehen werden kann, wenn sie gestaltet ist.

Ob die hintere Farbe nicht auch eine Flächenfarbe sein kann, wurde nicht spontan angegeben. Ich fragte bei den Versuchen auch nicht danach. Nach Katz (S. 16) dürfte es „kaum vorkommen, dafs man in deutlicher Weise hinter durchsichtigen Flächenfarben den Raum abschliefsende Flächenfarben sieht".

## 6. Theoretische Bemerkungen.

In den bisher berichteten Versuchsergebnissen wurde wiederholt von „Gestalt", „Flächengestalt", „Ganzgestalt" usw. gesprochen. Zu diesen Begriffen sind hier einige Bemerkungen nötig.[1] Zwar weist der Gestaltbegriff zurzeit noch mancherlei erklärungsbedürftige Seiten auf. Man kann aber doch schon vieles mit Sicherheit über ihn aussagen. Für den Begriff der Gestalt ist im Rahmen unserer Untersuchung folgendes wichtig (und zu einem grofsen Teil aus den bisherigen Ergebnissen ableitbar).

Man kann unterscheiden:

I. Umrifsgestalten,

II. Flächengestalten.

Beide treten fertig im Bewufstsein auf, d. h. „ein bewufster Aufbau des Linien- und Flächeneindrucks aus einfacheren Raumdaten findet (freilich) nicht statt" (Bühler, l. c. S. 67).

---

[1] Ich verdanke sie in ihren Grundzügen den Erläuterungen, die mir Herr Dr. Wertheimer im Anschlufs an die mit ihm durchgeführten Versuche gab, als ich seine Protokollangaben nicht überall verstand. Ich war zu jener Zeit in die Gestalttheorie, die damals — 1912 — bezüglich bestimmter Dinge noch in ihren Anfangsstadien steckte, nicht genügend eingeweiht. — Die Erläuterungen des Herrn Dr. Wertheimer wurden mir bereits mehrere Monate vor dem Erscheinen des Bühlerschen Buches („Die Gestaltwahrnehmungen", Stuttgart 1913) gegeben.

In II unterscheidet WERTHEIMER:

a) Flächengestalten, durch Kontur bedingt;

b) Flächengestalten, durch andere Faktoren bedingt, z. B. durch α) das Vorhandensein von diffusen Gestalten oder diffusen Färbungen, die ein Einheitlichwerden gröfserer Bereiche, am besten eines gröfseren Bereiches in einheitlicher Tiefe bedingen; β) Oberflächenstruktur.

Diese kurze Übersicht soll an Hand der bisherigen Ergebnisse noch näher erläutert werden, wobei ich mich auf Flächengestalten beschränke, da ich nur sie für die vorliegende Lösung des Problems benutzt habe.[1]

Zu IIa. In unseren Versuchen kommt als Gestaltanregung resp. als Begünstigung für das Entstehen einer Flächengestalt folgendes in Betracht:

1. Die Gestalt hebt sich durch einfache, einheitliche, charakteristische Konturierung vom Hintergrund oder der Umgebung ab, wie etwa das kleine Rechteck, das in dem oben S. 154 (Fig. 2) berichteten Fall α von Ia und Ib (mit allseitigem Überragen der hinteren Fläche) als undurchsichtige Flächengestalt vor der gröfseren hinteren Fläche erscheint.

2. Es sind noch anderweitige Konturen vorhanden, die bewirken, dafs unter Zerstörung der Gesamtgestalt Stücke der Fläche herausfallen, sei es, dafs sie a) als Teil einer anderen Fläche, sei es, dafs sie b) als eine bestimmte für sich bestehende Fläche sich aufzwingen. Beispiel zu a): In dem oben S. 157 beschriebenen Fall, wo Gelb hinter Blau liegt mit teilweisem Überragen, kommt es manchmal vor, dafs der „gemeinsame“ Teil der hinteren Fläche in der vorderen Fläche, als Teil derselben, erscheint, z. B. wie „eingewebt“ mit anderer Farbe, während: Beispiel zu b): der überragende, durch den oberen Kontur der Blaufläche gleichsam abgeschnittene Teil der

[1] Die Flächengestalten, die in den Fällen von „Verdeckung“ „Fläche mit Strich“ (vgl. oben S. 162) vorliegen und die noch irgendwie als Ganze aufgefafst werden, ohne dafs sie im krit. Teil gesehen werden, sind hier nicht einbezogen worden, da sie für das vorliegende Problem der Durchsichtigkeit und des simultanen Hintereinander auf derselben Sehrichtung nur nebenbei in Betracht kommen, da sie ferner in unseren Versuchen nur gelegentlich auftreten und da sie endlich noch manche aufklärungsbedürftige Seiten haben.

Gelbfläche als für sich bestehende Gestalt erfaſst wird, die mit ihrem (objektiv) „gemeinsamen“ Teil gestaltlich nichts mehr zu tun hat. An der Konturierung dieser Gestalt nehmen die der Gelbfläche selbst objektiv angehörenden Konturen nur an drei Seiten teil, während an der vierten Seite der objektiv dem Blau angehörige Kontur als Grenze dient. — Ähnlich wie der überragende Teil der Gelbfläche kann auch der „gemeinsame“ Teil als selbständige Gestalt erscheinen, wobei bez. ihrer Konturierung dasselbe gilt wie von dem überragenden Teil.

3. Die Gestalt als „Fläche“, „Flächengestalt nach innen zu“, oder „gleichmäſsiges Ausgedehntsein in bestimmter Entfernung“ usw. kann auch dadurch angeregt werden, daſs in genügender Zahl andere Flächenstücke vorhanden sind, die aber (und das ist prinzipiell notwendig) nicht als leicht abfallbare, für sich bestehende Teile gegeben sind. Zur näheren Erläuterung möge folgendes dienen. In dem oben berichteten Fall *α* von I a und I b, bei dem die kleinere Gestalt vollständig, d. h. ohne überragende Teile, hinter der gröſseren Gestalt liegt, ist für die Auffassung desjenigen Teiles der Vorderfläche, der die hintere Fläche seitlich überragt, als e i n e besondere, selbständige Gestalt oder als verschiedene selbständige Gestalten die F o r m der kleinen hinteren Fläche von groſser Wichtigkeit. Ist die kleine Fläche geradlinig begrenzt, der äuſseren mehr oder weniger ähnlich, und ist die gegenseitige Lage der Flächen ähnlich wie in folgender Fig. 15, so ist die Auffassung der überragenden Teile als eine einheitliche, geschlossene Gestalt („Rahmen“) naheliegend und leicht erzielbar. Hat die kleine



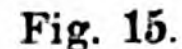


Fig. 15.




Fig. 16.

Fläche aber eine unregelmäſsige Form, so daſs sie bei Verfolgung der Sehrichtung ihres Konturs von der vorderen Fläche ein nach innen unregelmäſsig konturiertes Stück herausschneidet, etwa wie in Fig. 16, so ist die Auffassung der seit-

lich überragenden Teile (a, b, c, d) als verschiedene selbständige Gestalten: a, b, c, d leichter und näherliegend als die (auch mögliche) Auffassung als eine einheitliche (rahmenartige) Flächengestalt, die von den geraden Konturen aufsen, von den unregelmäfsig gekrümmten Konturen innen begrenzt wird.

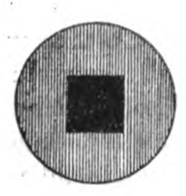
Zu II b. In unseren Versuchen kommt manchmal ein Hintereinander zur Beobachtung, bei dem die vordere oder die hintere der beiden erfafsten Gestalten nicht die ganze objektiv vorliegende Fläche, sondern nur einen kleineren oder gröfseren Teil von dieser umfafst. Diese Gestalt ist dann in der Regel diffus begrenzt. Es tritt dieser Fall dann ein, wenn in der objektiv gleichmäfsig gefärbten Fläche wolkig oder flockig aussehende Stellen erscheinen. Eine solche flockige Stelle kann trotz diffuser Konturierung, nach aufsen allmählich verlaufender und verblassender Färbung sich als einheitliches Ganzes vom Hintergrund oder der Umgebung abheben und als eine besondere, wenn auch im allgemeinen wenig prägnante Gestalt erfasst werden. Auch dieser Fall von Ganzgestalt (genauer Ganzflächengestalt) gehört unter die oben aufgestellte Regel, dafs die Durchsichtigkeit oder das Hintereinander nur dann auftritt, wenn die beiden Ganzgestalten erfafst werden. Die Erscheinungen sind hier aber nur wenig ausgeprägt und schwer erreichbar.

Flockig und wolkig erscheinende Stellen brauchen nicht notwendig einen Zerfall der Gesamtgestalt der objektiv gegebenen Fläche herbeizuführen. Es kommt vielmehr in den Versuchen oft vor, dafs eine Fläche stark wolkig und flockig erscheint, aber doch als einheitliche, geschlossene Flächengestalt erfafst wird. Namentlich gilt dies von der vorderen Fläche, die oft verwaschene Flecken aufweist, die von ihren stärker gefärbten mittleren Teilen aus durch allmählich abblassende Stellen in farbloses Glas oder in flächenhafte farblose Stellen ohne Glaseindruck übergehen, die mit ähnlich erscheinenden Bereichen anderer Flecken in Verbindung stehen: die Gesamtheit all dieser Flecken und Bereiche kann den Eindruck einer durchaus geschlossenen, nirgends ein Loch aufweisenden Ganzflächengestalt machen. — Diese Erscheinungsweise einer

Ganzfläche bildet den Übergang zu folgender Entstehungsart von Flächengestalten:

4. Zur Erzeugung des Flächeneindrucks wirken auch Rauhigkeiten, Struktur, Schmutzflecken, Linien usw. mit, sofern sie die Auffassung „in der Fläche liegend" anregen.[1]

Für Flächeneindruck, Ganzflächeneindruck (ebenso für Durchsichtigkeit) ist auch ein negatives Moment von Wichtigkeit, nämlich ob eine bestimmte Anregung für „zu Ende" sein, „Begrenzung" der Fläche gegeben ist. Ein Kontur kann „Grenzfunktion"[2] nach zwei Seiten oder nur nach einer Seite haben. In nebenstehender Fig. 17 können die Konturen des innen gelegenen Quadrates nach innen und nach aufsen begrenzen, während die äufseren Konturen der Kreisfläche für die gewöhnliche Auffassung nur Grenzfunktion nach innen haben. (Die Auffassung, dafs sie Grenzfunktion nach aufsen haben, d. h. die umgebende Weifsfläche begrenzen, kommt für die gewöhnliche, unbefangene Beobachtungsweise nicht in Betracht. Sie ist einer im Gestalterfassen geübten Vp. zwar auch möglich, ist aber nur schwer erreichbar und macht stets den Eindruck des Erzwungenen und Unnatürlichen.)


Fig. 17.

Die Anwendung dieser Ausführungen auf unsere obigen Versuche am Zuspiegelungsapparat, etwa auf den Fall, wo vorn eine allseitig überragende Blaufläche, hinten eine kleine gespiegelte Gelbfläche erscheint (Fig. 15), ergibt: besitzen die Konturen der Gelbfläche keine Grenzanregung in die blaue Fläche hinein, so ist die Auffassung als Gesamtgestalt (Ganzblaufläche) und damit der Durchsichtigkeitseindruck naheliegend. Tritt dagegen eine Grenzfunktion in dieser Richtung hervor — sehr leicht geschieht dies z. B. in dem Augenblick,

---

[1] Eine ebene Fläche, bei der wir keine äufsere Begrenzung sehen und auf der wir keinerlei Flecken, Rauhigkeiten, Striche oder aufgesetzte Gegenstände unterscheiden, erkennen wir nicht als Ebene: sie bleibt uns unsichtbar wie die Fläche eines Spiegels. (Cornelius, Elementargesetze der bildenden Kunst. Teubner 1908. S. 60.)

[2] Auf ähnliche Beobachtungen ist E. Rubin in seinen Untersuchungen über „die visuelle Wahrnehmung von Figuren" (Bericht über den VI. Kongrefs f. exp. Psychol. in Göttingen 1914) geführt worden.

in dem die Konturen der Gelbfläche in die Ebene des Blau lokalisiert werden — so ist die Auffassung des Blau als Gesamtgestalt und damit auch die Durchsichtigkeit nicht möglich, sondern etwa nur die Auffassung als „Rahmen" (bei Grenzfunktion der Gelbkonturen nach aufsen). Dabei haben also die Gelbkonturen keine Grenzfunktion mehr zum Gelb, sondern sie begrenzen das Blau.

Wesentlich für das Entstehen von Durchsichtigkeit, von zwei Dingen hintereinander u. dgl. scheint bei unseren Experimenten in betreff der Konturen immer zu sein: 1. die gelben Konturen begrenzen das Gelb, haben aber keine Grenzfunktion zum Blau[1]; und andererseits die blauen Konturen haben keine Grenzfunktionen zum Gelb. 2. Diese Konturen sind phänomenal als Linien in der anders gefärbten Fläche entweder gar nicht oder jedenfalls nicht als bestimmte flächenbegrenzende Linien vorhanden.

## 7. Die wichtigsten Bedingungen für die Erscheinung des Hintereinander.

Es gibt also nach unseren bisherigen Versuchen ein simultanes Hintereinander von zwei Farben auf derselben Sehrichtung. Notwendige Bedingung dafür ist, dafs beide Ganzgestalten erfafst werden. Das Erfassen der Ganzgestalten geschieht vielfach schon unwillkürlich beim oberflächlichen Drüberhinwegblicken, ferner bei unbefangener Betrachtungsweise des gewöhnlichen Lebens, weil dabei unser Interesse fast immer nur den Ganzgestalten und Gegenständen[2], nicht den Farben oder

[1] Sehr günstig ist daher der Fall, dafs nicht zwei Flächen, sondern etwa eine blaue Fläche und ein gelber Buchstabe gegeben sind. Dabei ist nämlich die Gestalt des Buchstabens so stark, dafs es zu einer ganzen Reihe von möglichen Eindrücken, die bei den zwei Flächen vorhanden waren, gar nicht kommen kann.

[2] Wie sehr die Gegenstandsauffassung unterstützend mitwirken kann, zeigte sich namentlich bei Vp. C., die (bei Betrachtung von Flächenfiguren der bisher verwendeten Art) wiederholt betonte, dafs sie ein Hintereinander habe, wenn sie die „Dinge" beurteile, wenn ihr eine „dingliche Auffassung" gegeben sei, wenn sie die Gegenstände, nicht aber die Empfindungen beachte. Allerdings ist ihr das Hintereinander in diesen Fällen nur eine Sache der „Beurteilung". Näheres darüber im § 9.

Bietet man den Vpn. statt der Flächen bekannte Gegenstände, die

gar etwa einzelnen Punkten des vorderen und hinteren Dinges zugewandt ist.[1] In anderen Fällen kann das Hintereinander durch willkürliches Herausfassen der beiden Gestalten erhalten werden. Läfst man dabei in einer Nebenaufgabe noch auf die Farben achten, so ergibt sich, dafs es ein simultanes Hintereinander von zwei Farben, sogar komplementären auf derselben Sehrichtung gibt.

Die prinzipielle Abhängigkeit der verschiedenen Erscheinungsweisen des Hintereinander von der Gestaltauffassung zeigt sich in extremer Weise in den beiden folgenden Indizien:

1. Für das Entstehen einer bestimmten Erscheinungsweise ist die gegenseitige Lage der beiden Flächen von bestimmender Bedeutung: Je nachdem, ob die Kreuzung der Konturen das Herausfassen einer der beiden Gestalten oder beider

---

eine ausgeprägte Gedächtnisfarbe besitzen, dann haben sie den Eindruck des Hintereinander oft besser als bei den Flächengestalten. So liefs ich z. B. ein neues, orangefarbiges Metermafs hinter ein blaues Rechteck so spiegeln, dafs es das Rechteck in dessen Mitte schräg durchschnitt. „Dann ist vorn eine geschlossene Blaufläche, hinten das gelbe Metermafs. Auch wenn ich mich auf einzelne gelbe Stellen des Metermafses konzentriere, so liegt davor gleichzeitig Blau; die blaue Fläche ist davor nicht unterbrochen. Sicher ist, dafs nicht mosaikartig gelbe und blaue Punkte nebeneinander in verschiedener Tiefe angeordnet sind." (Vp. Frl. v. M.) In einem anderen Fall (Vp. Dr. Koffka) wurde ein Zwanzigmarkstück hinter ein blaues Quadrat so gespiegelt, dafs es zum Teil seitlich überragte. Das Goldstück erschien dabei einheitlich gelb, aufserhalb und innerhalb gleich gefärbt; manchmal lag vor ihm eine geschlossene Blaufläche, manchmal auch ein blauer Dunst, der auch vor dem Gelb nicht fehlte.

Die Versuche mit derartigen Objekten sind zur Entscheidung der Frage des simultanen Hintereinander auf derselben Sehrichtung nicht beweisend, da die Objekte Oberflächenstruktur, abweichend gefärbte Stellen usw. aufweisen.

[1] „Ist es doch eine allgemeine Eigentümlichkeit unserer Sinneswahrnehmungen, dafs wir auf unsere Sinnesempfindungen nur so weit leicht und genau aufmerksam werden, als wir sie für die Erkenntnis äufserer Objekte verwerten können, dafs wir dagegen von allen denjenigen Teilen der Sinnesempfindungen zu abstrahieren gewöhnt sind, welche keine Bedeutung für die äufseren Objekte haben, so dafs meistenteils eine besondere Unterstützung und Einübung für die Beobachtung dieser letzteren subjektiven Empfindungen notwendig ist." (Helmholtz, Physiol. Optik, Bd. 3, S. 7.)

nahegelegt oder unmöglich macht oder das Entstehen einer dritten Gestalt (nämlich des physikalisch gemeinsamen Feldes als Gestalt) nahegelegt, bestimmt sich die Möglichkeit der Entstehung von Durchsichtigkeit, von Ganzflächeneindruck, von Ganzfarbigkeitseindruck der einen der beiden Flächen oder beider Flächen einerseits, oder das Nichtzustandekommen von all diesen Eindrücken.

2. Für das Entstehen einer bestimmten Erscheinungsweise ist die subjektive Gestaltauffassung von bestimmendem Einfluſs. Je nachdem ob es gelingt und wenn es gelingt, die eine Gestalt oder beide Gestalten oder die Gestalt des gemeinsamen Feldes subjektiv herauszufassen, ergeben sich die Eindrücke durchaus gesetzmäſsig: Hebt man das blaue Feld als Gestalt heraus, so kann man zum Ganzblauflächeneindruck kommen; hebt man das Gelb heraus, so zum Gelbflächeneindruck; kann man beide zugleich erfassen, so kommt es zur Durchsichtigkeit oder dem Hintereinander von zwei Ganzdingen. Zerfällt für die Auffassung die Gestalt des einen, so siegt die Farbe des anderen usw.

Besonders hervorheben möchte ich, daſs für die bisher untersuchten Fälle nach den Angaben unserer Vpn. zur Erzielung von Durchsichtigkeit auch die vordere (durchsichtige) Farbe gestaltet sein muſs, wenn auch nur als „Ebene“, „Fläche“ usw. Diese Bedingung wird von Katz noch nicht ausgesprochen. Katz gibt aber in seinen einführenden Versuchen zur Erzeugung von Durchsichtigkeit (l. c. S. 15) die richtigen Bedingungen dafür an, indem er vorschreibt, das Rauchglas oder das Stück gefärbter Gelatine „etwa in Armeslänge von uns“ zu halten, d. i. also in eine solche Entfernung vom Auge, daſs die Gestalt gut überschaut werden kann. Geht man mit dem Rauchglas oder der Gelatine näher ans Auge oder wählt sie bei jener ersten Stellung so groſs, daſs sie nur sehr schwer oder gar nicht simultan überschaut werden können, so wird im „Sehraum“ keine Durchsichtigkeit mehr beobachtet. Nur im „wirklichen Raum“ hat man dann vor dem Auge das (objektiv) durchsichtige Ding und objektiv dahinter die Gegenstände. In diesem Fall wird aber Durchsichtigkeit, resp. das Hintereinander nicht gesehen, sondern höchstens erschlossen.

Eine weitere Bedingung für die Entstehung von Durchsichtigkeit ergibt sich, wenn wir die Versuchsanordnungen, bei denen Durchsichtigkeit auftritt, mit jenen vergleichen, bei denen stets Undurchsichtigkeit resultiert. Dabei zeigt sich nämlich, dafs Durchsichtigkeit nur dann auftritt, wenn von der vorderen Gestalt Teile die hintere überragen. Diese überragenden Teile müssen also irgendwie an dem Zustandekommen der Durchsichtigkeit beteiligt sein. Dafs dies richtig ist, geht überzeugend daraus hervor, dafs selbst bei objektiv vorhandenen überragenden Teilen der vorderen Fläche bereits wahrgenommenene Durchsichtigkeit ohne die geringste Veränderung der objektiven Verhältnisse sofort wieder verschwindet (resp. von vornherein überhaupt nicht auftritt), wenn durch geeignete Gestalterfassung — wie prägnante Herausfassung des „gemeinsamen" Bereiches, scharfes Herausheben von Punkten und Konturen, Erfassung der überragenden Teile als für sich bestehende Gestalten — die gestaltliche Bindung der überragenden Teile mit ihrem „gemeinsamen" Bereich aufgehoben wird.[1]

Im einzelnen ist darüber noch folgendes zu sagen:

1. Die überragenden Teile haben entscheidenden Einflufs auf die Farbe des gemeinsamen Gebietes: sie gleichen den Farbenton desselben ihrer Farbe in weitgehendem Mafse an. Gerade unter der Wirkung der Angleichung[2] ist es möglich, dafs sogar komplementäre Farben hintereinander auf derselben Sehrichtung erscheinen können. Die nähere Untersuchung der Farbenangleichungen förderte eine so grofse Zahl von interessanten Tatsachen und prinzipiell wichtigen Gesetzmäfsigkeiten zu Tage, dafs sie im Rahmen der vorliegenden Arbeit nicht behandelt werden können, sondern in einer speziellen Abhandlung veröffentlicht werden müssen.[3]

---

[1] Diese Tatsache ist ein weiterer Beweis für die prinzipielle Abhängigkeit der Durchsichtigkeit oder des Hintereinander von der Gestaltauffassung.

[2] die selbst eine Wirkung der Gestaltauffassung ist.

[3] „Über Farbenänderungen unter dem Einflufs von Gestaltauffassungen"; veröffentlicht in einem späteren Band *dieser Zeitschrift*.

2. Das Wesentliche für die Entstehung der Durchsichtigkeit scheinen nicht die überragenden Teile als solche zu sein, sondern die mit dem Überragen parallel gehende Erscheinung, daſs die vordere Gestalt in der Sehrichtung von einem Grenzfarbenbereich der hinteren Gestalt geschnitten wird. Es geht dies aus folgenden Beobachtungen hervor.

Vor dem die vordere Fläche in der Sehrichtung schneidenden Kontur der hinteren Fläche ist die Durchsichtigkeit, der Verlust an Farbigkeit der vorderen Fläche am gröſsten, andererseits im Bereich des Konturs selbst der Sieg der hinteren Farbe am stärksten, um mit wachsender Entfernung vom Kontur allmählich abzunehmen. Der schneidende Kontur der hinteren Fläche bewirkt also zweierlei: Veränderung der Erscheinung der vorderen sowie der Erscheinung der hinteren Gestalt und Farbe.

Man kann hier, wo identische Netzhautstellen gleichartig gereizt werden, oder wo Licht nur in ein Auge gelangt, von einem „Dominieren der Konture", von einem „Überwiegen der Grenzfarben" (Hering [1]) in ähnlicher Weise sprechen, wie man es bisher bei der binokularen Farbenmischung getan hat. Die im § 6 beschriebenen Doppelbildversuche, die ja typische Binokularphänomene mit verschiedenartiger Reizung identischer Netzhautstellen sind, sowie die Versuche am Haploskop gaben mir häufig Gelegenheit, die phänomenale Gleichheit der Grenzfarbenwirkung unter diesen (und den Heringschen) sowie unter den Bedingungen dieses und des folgenden Paragraphen zu konstatieren.

Bei Verwendung einer sehr kleinen Fläche (z. B. von 1—2 qcm) hinten erstreckt sich die siegende Wirkung der hinteren Grenzfarbe über den ganzen mit der Vorderfläche sehrichtungsgleichen Bereich. Entsprechend ist der ganze gemeinsame Bereich der Vorderfläche durchsichtig. Nimmt man hinten gröſsere Flächen, so erstreckt sich die Grenzfarbenwirkung in der hinteren und damit die Durchsichtigkeit in der vorderen Fläche je nach der Beleuchtung und Gestaltauffassung einige cm vom Kontur aus nach innen (und auſsen, wo in unseren Versuchen der schwarze Hintergrund liegt).

[1] Die Lehre vom Lichtsinn, S. 229.

Ein Siegen der Grenzfarbe kann nur dann eintreten, wenn der Kontur in der Sehrichtung die vordere Fläche schneidet. Bleibt er aufserhalb derselben, so ist auch bei gröfster Nahestellung eine Grenzfarbenwirkung nie zu sehen. Verwendet man z. B. ein kleines Rechteck vor einem grofsen in Ganzverdeckung (nach dem Schema von Fig. 2), so ist bei Benutzung absolut gleichmäfsiger Farbflächen das kleine Rechteck undurchsichtig und „verdeckt" den sehrichtungsgleichen Teil der kleineren Fläche. Verschiebt man nun allmählich die hintere Fläche in ihrer Ebene so, dafs irgendeiner ihrer Konturen in der Sehrichtung der vorderen Fläche immer näher kommt, so bleibt die kleine Fläche auch bei gröfster Nahestellung dieses Konturs undurchsichtig. Sie bleibt es auch dann noch, wenn der Kontur mit einem ihrer Konturen zusammenfällt. Erst wenn bei weiterer Verschiebung der Kontur der Hinterfläche die Vorderfläche schneidet, ist Durchsichtigkeit und damit simultanes Hintereinander auf derselben Sehrichtung möglich. Es ist also eine unerläfsliche Bedingung für das Auftreten der Durchsichtigkeit oder des Hintereinander, dafs die vorn erscheinende Gestalt von einem Kontur (besser: einer Grenzfarbe) der hinteren Gestalt in der Sehrichtung geschnitten wird. Je schärfer der Farbenwechsel an der Grenze der hinteren Flächengestalt ist, desto stärker kommt ihre Farbe zum Sieg. Wird die Grenze diffus und damit der Farbenwechsel weniger schroff, so wird das Hervortreten der Farbe der hinteren Gestalt geringer, und zwar um so mehr, je allmählicher der Übergang der Farbe erfolgt.

Die Grenzfarbenwirkung ist bezüglich ihres Auftretens unabhängig von der Gröfse der Gestalt im folgenden Sinne. Wenn etwa bei dem kleinen oben angegebenen Rechteck das Dominieren der Grenzfarbe sich auch über die ganze Rechtecksfläche erstreckt, sobald sie hinten erscheint und allseitig von der Vorderfläche überragt wird, so wird sie trotzdem nicht mehr in allen Teilen wahrgenommen, wenn man vor ihr (jetzt als der relativ gröfseren Gestalt) eine noch kleinere Flächengestalt bietet, die sie nirgends überragt. Dieser Effekt ändert sich nicht, wenn man Paare von immer kleineren und kleineren

Flächengestalten nimmt. Man kommt so schliefslich zu Gestalten, wie sie in dem Korn, den Streifchen, Flecken, Knikkungen usw. einer nicht ganz glatten Fläche vorliegen. Sobald eine solche Kornstelle vor einer relativ zu ihr gröfseren Fläche erscheint und keinen Kontur von dieser schneidet, ist sie für sich undurchsichtig und gibt es kein Hintereinander. Erscheint sie dagegen hinten, so verhilft sie ihren Nachbarfarben zum Siege, und die Fläche vor ihr kann dann durchsichtig erscheinen.

### 8. Erklärung des anfangs negativen Ausfalls der Versuche.

Ganzflächeneindruck beider Farben ist für den Eindruck der Durchsichtigkeit oder des Hintereinander unbedingt erforderlich. „Prüft" man die Erscheinung dadurch, dafs man recht „kritisch" auf das gemeinsame Feld achtet oder Punkte und Konturen herausfafst und sich fragt, ob auch vor diesen etwas liegt, so gibt es in der Regel keine Durchsichtigkeit, weil dabei fast immer der Ganzflächeneindruck verloren geht. Bei länger fortgesetzten Versuchen mit Anwendung solcher „kritischen Betrachtungsweise" [1] ergibt sich leicht ein solches Mafs von Einstellung, dafs man die Durchsichtigkeit nur im ersten Moment des Hinschauens oder bei mehr „gedankenlosem Darüberhinwegblicken" [2] zu haben glaubt. Sobald man aber nachprüfen will, ob man vielleicht einer Täuschung verfallen war, so sieht man die Durchsichtigkeit nicht mehr. [3]

---

[1] Von BENUSSI „isolierende (analysierende) Verhaltungsweise" genannt. Vgl. u. a. „Gesetze der inadäquaten Gestaltauffassung" im *Arch. f. d. ges. Psychol.* **32**, S. 409.

[2] LIPPS, zit. bei SCHUMANN, Beiträge zur Analyse der Gesichtswahrnehmungen II, S. 40.

[3] Man kann auch „kritisch" betrachten und doch den Eindruck der Durchsichtigkeit behalten, solange man nur nicht den Ganzgestalteindruck der beiden Flächen verliert. Es ist dann ähnlich wie bei optischen Täuschungen, die bei flüchtigem Drüberschweifen des Blickes häufig am deutlichsten sind, bei denen aber nach BENUSSI (a. a. O.) die Täuschungsabnahme nur von der A-Reaktion der Vp. abhängt, indem „das längere Verbleiben bei einer und derselben Figur nur dann eine Täuschungsherabsetzung zur Folge hat, wenn die A-Reaktion betätigt wird".

Es liegt hier ein vollständiges Analogon zu Beobachtungen bei den optischen Täuschungen vor, von denen SCHUMANN schreibt[1]: dafs sie „zum gröfsten Teile bei öfterer genauer Betrachtung erheblich nachlassen oder endgültig verschwinden".

Auf eine solche kritische Betrachtungsweise, zu der namentlich Herr Prof. Dr. SCHUMANN neigt[2], und die bei mir in der ersten Untersuchungszeit auch fast allein herrschend war, sowie auf manche noch nicht erkannte Versuchsfehler ist das vorläufige Resultat zurückzuführen, über das Herr Prof. SCHUMANN auf dem V. Kongrefs für experimentelle Psychologie in Berlin, 1912, berichtete: „Bisher ist aber noch kein Fall gefunden, in dem in derselben Sehrichtung gleichzeitig hintereinander zwei Empfindungen sich mit Sicherheit hätten konstatieren lassen. Gewöhnlich handelt es sich darum, dafs in einer oder mehreren Sehrichtungen etwas vorn und gleichzeitig in einer oder mehreren weiteren Sehrichtungen etwas anderes in gröfsere Entfernung lokalisiert wird. Oder es handelt sich um eine Sukzession in der Auffassung. Im ersten Moment wird eine näher lokalisierte Fläche gesehen und einen Moment später eine ferner lokalisierte."[3]

Die angedeuteten Versuchsfehler waren zum Teil derselben Natur, wie sie HERING gegenüber HELMHOLTZ hervorhob. Hier will ich nur die Wirkung eines Versuchsfehlers erwähnen. Das von mir anfangs verwendete gelbe Papier zeigte Korn, Vertiefungen, Fasern usw. Wenn man ein solches Papier aus der Nähe betrachtet, geht der Eindruck einer einheitlichen Farbe ganz verloren. Ja, „solange man ihr Korn sieht, ist die Farbe kaum zu bestimmen" (HERING[4]). Ferner wirken jene Strukturen als Gestalten für sich und führen oft einen Zerfall der Gelbfläche herbei. Da sie ferner als „Grenzfarben" im oben gegebenen Sinn aufzufassen sind[5], so tragen sie leicht im Sehfeld den Sieg davon. Daher stellt sich dann schon aus dieser Ursache der von SCHUMANN charakterisierte Erfolg ein.

Übrigens können die Flächen, wie schon S. 171 ausgeführt wurde, trotz vorhandener Unregelmäfsigkeiten, verschieden beleuchteter und

---

[1] Beiträge I, S. 115.

[2] Sch. gehört also zu den „isolierenden (analysierenden) Typen" im Gegensatz zu den „gestalterfassenden (synthetisierenden) Typen" im Sinne von BENUSSI.

[3] Kongrefsbericht S. 179 f.

[4] *Pflügers Archiv* **41**, S. 4.

[5] Vgl. S. 177.

daher wolkiger Stellen unter Umständen doch als geschlossene Ganzgestalten aufgefaſst werden, so daſs trotz allem der Eindruck von zwei Ganzflächen hintereinander entsteht. Vp. C. „beurteilt" (vgl. dazu unten S. 231 f.) dann sogar die Flächen als gleichförmig.

In dem vorstehenden § 2 wurden die Bedingungen aufgesucht, unter denen die Erscheinung der Durchsichtigkeit und des simultanen Hintereinander auf derselben Sehrichtung auftritt. Es gelang dabei, optimale Bedingungen aufzufinden, unter denen jene Erscheinungen besonders leicht und zwingend sich einstellen. Ich wende mich nun den entscheidenden Versuchen mit der Heringschen Versuchsanordnung zu, um zu prüfen, ob nicht auch bei ihr durch bestimmte Verhaltungsweisen sich das simultane Hintereinander erzielen läſst.

## § 3.

## Der Heringsche Versuch.

### 1. Herings Versuchsergebnisse.

Die entscheidenden Versuche, mit denen Hering die Helmholtzsche Behauptung eines Hintereinander zweier Farben widerlegt[1], sind an einer Versuchsanordnung durchgeführt, die im Prinzip mit der im § 2 benutzten Spiegelungsvorrichtung übereinstimmt, die aber durch geeignete Maſsnahmen eine Reihe von Versuchsfehlern ausschlieſst, die bei jener anderen Anordnung leicht auftreten können. Ich beschreibe die Heringsche Anordnung mit den geringfügigen (verbessernden) Änderungen, mit denen ich sie selbst benutzte.

Eine farblose, reine, sehr dünne Scheibe aus mikroskopischem Deckglas steht senkrecht auf einer mattschwarzen Unterlage. In variabler Entfernung dahinter wird parallel dazu ein mit mattschwarzem Papier beklebter Karton mit einem mattblauen Quadrat von 6 cm Seitenlänge aufgestellt, das vollständig glatt auf Glas aufgezogen ist. Vor der Glasscheibe, d. h. nach dem Beobachter zu, ist ein schwarzer Schirm mit zwei Gucklöchern von 2,6 cm Durchmesser angebracht, der die Ränder des Glases unsichtbar machen soll. Unter dem Schirm wird ein schwarzer Karton mit einem vollständig glatt aufgeklebten gelben Kreise von 1 cm Durchmesser mit Hilfe von Klammern befestigt. (Benutzt wurden auch gelbe Kreise, die nach Herings Vorschrift auf kleine,

---

[1] *Pflügers Archiv* 43.

kreisförmige Metallplättchen von 1 cm Durchmesser aufgeklebt waren. Doch genügt glattes Aufkleben auf den Karton noch besser allen Anforderungen, weil man dann die Spiegelung der von HERING für das gelbe Scheibchen benutzten Aufhängedrähte im Blau vermeidet.) Der Karton wird parallel zu den beiden anderen Flächen gestellt. Das blaue Täfelchen wird dann direkt gesehen, das gelbe Scheibchen im Spiegelbild, und zwar je nach der Entfernung seines Kartons oder noch besser des Spiegels vor, in oder hinter dem blauen Quadrat.

Nach HERING ist folgendes zu beobachten. Haben Täfelchen und Scheibchen gleiche Entfernung vom Spiegel, so sieht man letzteres in der Ebene des ersteren, d. h. „es erscheint auf der farbigen Fläche des Täfelchens eine kreisrunde abweichend gefärbte Stelle, deren Farbe durch die Mischung des vom Täfelchen und dem von der Scheibe kommenden Lichte bedingt ist". „Steht das Scheibchen der Glasplatte näher als das Täfelchen, so sieht man (bei passender Blickrichtung) das Spiegelbild des Scheibchens vor dem Täfelchen. Man sieht nun das Scheibchen wieder genau in derselben, z. B. weifsen, Mischfarbe wie zuvor, als ein weifses Objekt, von welchem scheinbar die Farbe des Täfelchens an der betreffenden Stelle verdeckt und daher unsichtbar gemacht wird. Steht endlich das Scheibchen weiter von der Glasplatte ab als das Täfelchen, so sieht man bei passender Blickrichtung das erstere in zwingender Weise hinter dem Täfelchen, durch letzteres hindurch. Das Täfelchen ist gleichsam durchsichtig und repräsentiert jetzt die farbige durchsichtige Decke, welche vor dem Objekte (dem Scheibchen) ausgebreitet ist, und abermals ist die scheinbare Farbe des letzteren wieder genau dieselbe wie in den beiden ersten Fällen." „Stellt man zwei Scheibchen zugleich auf, welche ganz gleich und auch gleich beleuchtet sind, und von denen das eine der Glasplatte näher, das andere ferner steht als das Täfelchen, so sieht man bei passender Blickrichtung das eine vor, das andere hinter dem Täfelchen und durch letzteres hindurch. Gleichwohl erscheinen beide Scheibchen in genau derselben Farbe."

„Da sich ferner in der beschriebenen Weise alle möglichen Papierfarben kombinieren lassen, so kann man sich leicht überzeugen, dafs unter den genannten Umständen niemals jene subjektive Trennung des gemischten Lichtes in seine Komponenten eintritt, wie sie HELMHOLTZ annimmt, gleichviel ob ein Unkundiger oder ein bereits Unterrichteter den Versuch anstellt. Die Annahme von HELMHOLTZ erweist sich also bei genauerer Untersuchung als unrichtig."

Nach HERING ist HELMHOLTZ zu seiner Ansicht veranlafs worden durch Versuchsfehler, die hauptsächlich in der Verwendung ungleichmäfsig gefärbter Flächen bestanden. Solche Ungleichmäfsigkeiten treten auch bei Verwendung von objektiv ganz gleichmäfsigen Flächen auf, wenn man über ein gewisses Gröfsenmafs hinausgeht, weil infolge des

Kontrastes die Ränder anders gefärbt sind als die inneren Teile.[1] Wenn man dann bei Verwendung solcher Flächen, z. B. eines blauen Täfelchens und (statt des gelben Scheibchens) eines gröfseren gelben Quadrates an einer Stelle in der Mitte etwa Weifsblau sieht, so kann man das Weifs auf das Quadrat, das beigemischte Blau auf das Täfelchen beziehen."

Wie sich Hering dieses „Beziehen"[2] denkt, welche Verhaltungsweise er überhaupt bei diesen Versuchen einschlägt, geht klar aus seinem Versuch mit der Mahagoniplatte hervor. „Auf einer polierten Mahagoniplatte wechseln helle und dunkele Stellen in der mannigfachsten Weise. Spiegelt sich z. B. ein farbloser Gegenstand auf derselben und akkommodieren wir auf sein hinter der Platte erscheinendes Spiegelbild, so bedeutet dies zugleich, dafs wir unsere Aufmerksamkeit auf diejenigen Teile des Netzhautbildes richten, welche zu dem gespiegelten Gegenstande gehören, wir suchen uns gleichsam in dem Gewirre des Bildes die bezüglichen Bestandteile oder Bruchstücke heraus. Dies geschieht ebensowohl in betreff der Formbestandteile als deren Farben.[3] An den dunklen Stellen der Platte überwiegt in dem überall verschiedenen Gemisch aus Rotgelb und farblosem Licht notwendig das letztere und kann im Kontrast mit den gelbhaltigen Nachbarstellen sogar ins Bläuliche stechen. Diese nicht in der Mahagoniplatte erscheinenden Teile beziehen wir auf das gespiegelte Objekt, mit dem wir uns eben beschäftigen; alle deutlich mahagonifarbigen Teile **interessieren uns in demselben Augenblicke nicht.** Akkommodieren wir aber auf die Platte, so bilden diejenigen Bestandteile des Netzhautbildes den Gegenstand unserer Aufmerksamkeit, welche auf die Platte zu beziehen sind und nicht auf den gespiegelten Gegenstand, das Übrige wird vernachlässigt."

Das von Hering bekämpfte Ergebnis stellt sich, wie schon die im § 2 beschriebenen Versuche gezeigt haben und auch alle noch in dieser Arbeit zu erwähnenden Versuche zeigen werden, nur bei Auffassung beider Ganzgestalten ein. Hering dürfte

---

[1] Daher darf nur ein kleines Scheibchen genommen werden: die Wirkung des Kontrastes mufs sich bis zur Mitte erstrecken.

[2] An anderer Stelle spricht Hering von einer „Auslegung der Empfindung". Dazu ist schon jetzt zu sagen (Näheres darüber unten S. 223 ff.): Von einer Auslegung, etwa durch irgendwelche Urteils- und Schlufsprozesse konnte, abgesehen von Vp. C., keine meiner Vpn. etwas konstatieren. Bei der notwendigen Ganzauffassung beider Gestalten werden die zwei Farben eben hintereinander „gesehen", nicht blofs so „beurteilt". Übrigens mufs auch Hering hier bis zu einem gewissen Grade beide Flächen auffassen, damit er Weifs hinter Blau sieht. (Vgl. S. 223 ff.)

[3] Von mir gesperrt.

sie wohl kaum angewendet haben. Er hätte sonst zweifellos günstigere als die angegebenen Versuchsbedingungen gewählt.

Inwieweit die von Hering herangezogenen, unter seinen Bedingungen angestellten Versuche die Unrichtigkeit der Helmholtzschen Kontrasttheorie, gegen die sich seine Polemik richtet, beweisen sollen, interessiert uns hier nicht. Nur die Behauptung, dafs es keine subjektive Farbentrennung gibt, kommt für uns in Betracht.

## 2. Eigene Versuchsergebnisse.

Die sämtlichen Heringschen Versuche wurden von mir mit fast allen meinen Vpn. nachgeprüft. Um an den verwendeten Farbflächen nur ja jegliche Unregelmäfsigkeiten, sogar untermerkliche, zu vermeiden, verbesserte ich die Anordnung noch dadurch, dafs ich an Stelle des ruhenden Täfelchens und Scheibchens zwei Kreiselfarben benutzte. Ein blaues Papier wurde auf einer kreisförmigen Messingplatte von 6 cm Durchmesser vollständig glatt aufgeklebt und dann der Rand mit einem scharfen Messer glatt abgeschnitten, so dafs er auch ohne Rotation scharf war. In gleicher Weise wurde ein gelber Kreis von 1 cm Durchmesser hergestellt. Beide Metallplatten, die eigens von dem Mechaniker des Institutes für meine Zwecke hergestellt wurden, trugen auf der Rückseite, genau im Mittelpunkt aufgelötet, einen röhrenförmigen Ansatz, mit dessen Hilfe sie auf die Achsen der Kreiselmotore aufgesetzt werden konnten. Damit aufser den beiden Kreisen nichts gesehen wurde, wurden unmittelbar hinter ihnen schwarze Kartonschirme angebracht, von denen jeder zum Durchstecken der Achsen nur ein kleines Loch besafs, das aber von den Scheiben für den Beobachter vollständig verdeckt wurde. Über dem gelben Kreis wurden, symmetrisch zu ihm, in dem Karton zwei Gucklöcher angebracht (besser ist es noch wegen der leichteren Verschiebbarkeit, die Gucklöcher in einem zweiten Karton anzubringen, den man dann hinter dem ersten befestigt).

Die Versuche wurden an der Heringschen und an der geänderten Anordnung nachgeprüft, an beiden mit demselben Ergebnis, so dafs ich im folgenden beide zusammen behandeln kann. Beide Anordnungen standen so zum Fenster, dafs das Licht seitlich einfiel. Durch weifse Schirme oder durch Spiegel

wurde die Beleuchtung nach Bedarf geregelt. Als eine wesentliche, vielleicht als Hauptbedingung zum Gelingen des Versuches „Gelb hinter Blau“ ist die Regulierung der Beleuchtung anzusehen, die so zu wählen ist, dafs bei unbefangener Betrachtung das Spiegelbild des gelben Scheibchens selbst gelblich ist. Doch wurden auch Versuche mit weifs oder bläulich erscheinenden Spiegelbildern gemacht. Uns interessiert hier vor allem der Fall, wo das Scheibchen hinter dem Täfelchen (womit der einfacheren Darstellung wegen auch der blaue Kreisel bezeichnet sei) erscheint. Meist wurde auf die hintere Fläche akkommodiert. Es traten dabei folgende Stufen auf, die fast ohne Ausnahme immer von mehreren Vpn. angegeben wurden.

1. *Vor einem gelb aussehenden Kreis liegt absolut gleichzeitig eine durchsichtige geschlossene Blaufläche, die ganz gleichmäfsig gefärbt und in der kritischen Gegend durchsichtig blau ohne Glaseindruck ist. Dabei ist sicher, dafs das Blau simultan auch vor dem Gelb liegt, wenn man dieses beachtet, dabei aber nicht den Ganzflächeneindruck des Blau verliert.* Bei manchen Vpn. braucht dieser nicht durch einen besonderen Akt festgehalten zu werden, er bleibt einfach unwillkürlich auch bei Beachtung des Gelb erhalten.

2. Häufiger als 1. ist der Eindruck, dafs *vor dem gelb erscheinenden Scheibchen eine geschlossene Blaufläche liegt, die in der kritischen Gegend glasartig ist.* Dieses Glas ist entweder bläuliches Glas, das denselben Farbenton hat wie die nach der Peripherie liegenden Teile, nur mehr verwaschen, aufserdem durchsichtig, mit dahinter liegendem Gelb. (Eine Vp. bezeichnet es in einem Versuch als „dicke blaue Gelatine“.) Oder es ist blofs „blauverhüllt“, oder es ist „farblos oder wasserklar“. Ferner kann es farbverändert oder grau oder schwärzlich sein. Es existieren also alle möglichen Übergangsstufen, von denen sogar einige sich in derselben Beobachtung nacheinander einstellen können. Zunehmende Verdunkelung des Blau macht das Glas farbloser, Aufhellung blauer.

Aufser diesen Übergangsstufen innerhalb der Gruppe 2

wurden auch zwischen 2 und 1 Übergangsstufen beobachtet. Vp. G. konnte durch Fixationswechsel beide Stufen willkürlich erzeugen: „Wenn ich das Gelb fixiere, dann ist die vordere Blaufläche total geschlossen und ganz gleichmäſsig gefärbt. Wenn ich aber das blaue Täfelchen fixiere, gerade vor dem kleinen Scheibchen, dann wird diese Stelle glasfarbig und viel weniger blau. Wenn ich wieder hinten fixiere, ist überhaupt kein Unterschied da in der Farbe des vorderen.“ Aber auch ohne andere Fixation, vielmehr lediglich durch subjektives Hervortretenlassen der blauen Gestalt tritt ein solcher Wechsel ein. So berichtet Vp. W. in einer Versuchsstunde, in der die Entfernung des Beobachters von der Anordnung im Interesse der Überschaubarkeit von 0,30 m bis auf 2,5 m variiert wurde, bei einer Beobachtung aus 1,60 m Entfernung: „Es tritt sofort der Eindruck auf: Gelb hinter etwas Bläſslichem, aber klar blau Seiendem. Der blaue Kreis ist als Gestalt schon da, zerfällt aber immer noch etwas wegen der Eindringlichkeit des Gelb, und es entsteht in der krit. Gegend Glas. Bei Hervorhebung des ganzen blauen Kreises tritt „Gelb hinter Blau“ ein. Bei Herausheben des Gelb (besser ‚Hervortreten‘, da es von selbst heraustritt) ist dieser Eindruck weg.“

Die beschriebenen Übergänge traten jedoch auch ohne irgendeine bewuſste oder beabsichtigte Änderung des Verhaltens ein. So beobachtete Vp. W. an demselben Versuchstage bei Betrachtung aus 2,5 m Entfernung drei sich von selbst in rascher Folge einstellende Eindrücke: 1. Weiſs hinter Glas, 2. Gelb hinter Glas, 3. Gelb hinter Blau. In einem anderen Versuch: 1. Gelb hinter Blau, 2. Weiſs hinter Blau, 3. Gelb hinter Glas. Ferner in einem Versuch mit nicht beschattetem Blau: 1. Weiſs hinter Glas, 2. Weiſs hinter Bläulichem.

Die Erscheinungsweise des Blau vor Gelb in den bisher erwähnten Stufen wird dabei folgendermaſsen beschrieben: „Es ist nicht so gegeben wie in den Versuchen mit teilweisem Überragen der einen Fläche (S. 157). Die Blaufläche verliert typischerweise zwar nichts von ihrer Flächengeschlossenheit oder Flächenganzheit, sie ist in keinem Sinn durchlocht oder lückenhaft; aber sie verliert quasi an Kompaktheit; sie wird mehr flächenfarbig; das Blau ist gewissermaſsen dünner, zarter,

glasartiger. Dies bezieht sich hauptsächlich auf die krit. Gegend. Die veränderte Gegend ist nicht gleich dem gemeinsamen Kreis, sondern sie ist manchmal etwas kleiner mit verwaschenen Grenzen, manchmal etwas gröfser mit verwaschenen Grenzen. Die Erscheinung des Zarterwerdens bezieht sich aber manchmal auch auf die ganze Blaufläche. Dieser Vorgang hat Verwandtschaft mit Glaswerden, Schleierwerden, Nebelwerden von früheren Versuchen. In der so beschriebenen Gegend ist das Blau in gewissem Sinn weniger hart gegeben als an anderen Bereichen des Blau, und es läfst sich eine ganze Stufenreihe aus den Beobachtungen aufstellen von dieser Art des zwar etwas zarter aber doch ganz blau Erscheinenden auch in der krit. Gegend bis zum völligen Durchsichtigwerden ohne Loch, wobei dann keine Blaufärbung in der krit. Gegend vorhanden ist. In der Mitte dieser Stufenreihe ist es manchmal schwer zu sagen, ob noch eine Spur Blaufärbung oder eine Spur Graufärbung dieser durchsichtigen Fläche gegeben ist" (Vp. W.).

Erreicht die Farblosigkeit des Glases noch höhere Grade, so erhalten wir als

3. Stufe: das Verschwimmen der vorderen Fläche in der krit. Gegend zu Nichts. Der verschwommene Bereich ist niemals scharf umrandet von dem seitlichen Blau, sondern es ist mehr ein Verschwinden, besser ein Nichtdasein innerhalb diffuser, jedenfalls nicht scharfer Grenzen innerhalb des sonst blauen Kreises. Der grofse Kreis zerfliefst gleichsam in der krit. Gegend mit diffusen Grenzen zu Nichts.[1] Als

4. Stufe wäre der nur von zwei Vpn. (C., V.) zu Protokoll gegebene Fall eines „Loches" in der Blaufläche zu erwähnen. So gibt Vp. C., als sie die Instruktion befolgen will, das Blau als Ganzfläche zu sehen, zu Protokoll: „Wenn ich mir Mühe gebe, kann ich mir denken, es wäre eine Blaufläche, die in der Mitte ein Loch hat, durch welches hindurch man einen weifsen Kreis sieht. Es ist so, wie wenn in die Blaufläche ein Loch geschnitten wäre."

5. In den bisherigen Stufen konnte meist positiv angegeben werden, wie die Erscheinungsweisen in der krit.

---

[1] Dieses Stadium wurde auch schon in den Vorversuchen am Zuspiegelungsapparat von mir häufig beobachtet.

Gegend waren. Dem stehen nun aber bei mehreren Vpn. Beobachtungen gegenüber, bei denen die Erscheinungen nur negativ beschrieben werden können. Als besonders charakteristisch führe ich folgende zwei Protokolle an. „Ich sehe vorn eine vollständig geschlossene Blaufläche, gleichzeitig hinten einen graugelben Punkt. Ich kann aber nicht positiv behaupten, dafs ich an der krit. Stelle, d. h. in derselben Sehrichtung, wo hinten Gelb liegt, vorn Blau und hinten Gelb sehe, weil ich diesen Kreis in derselben Sehrichtung gar nicht herausheben kann. Ich sehe eben vorn eine geschlossene Scheibe. Negativ kann ich sagen, dafs ich an der Stelle, nach der ich gefragt werde, gar keine Ausnahme, gar kein Anderssein merke. Es ist genau so, wie wenn ich monokular eine grofse einfarbige Wand ansehe und dabei keine Unterbrechung an der Stelle des blinden Fleckes sehe" (Vp. G.). „Wenn ich seitlich im Blau fixiere, so erhalte ich folgende Eindrücke: 1. Gelb liegt hinter Blau, 2. Blau ist allein sichtbar, und zwar als fest geschlossene Fläche, 3. ich sehe wieder das Blau und das Gelb, aber ich habe keine Ahnung, welche Stelle im Blau eigentlich in derselben Sehrichtung vor dem Gelb liegt, und es ist mir unmöglich, mich in der Anschauung darüber zu vergewissern. Wenn ich dabei stark das Gelb beachte, so tritt leicht der Eindruck auf: Das Blau wird doch nicht über dem Gelb sein; aber ich kann anschaulich nicht herausbekommen, in welcher Gegend das Blau eigentlich nicht blau sein sollte. — Dies ist aber nur ein Spezialfall" (Vp. W.).

6. Bei monokularer Betrachtung trat auch der Fall ein, dafs etwas wie S c h a t t e n auf oder vor der kleinen Fläche gesehen wurde. Vp. W. konnte durch bestimmte Verhaltungsweise diesen Eindruck willkürlich hervorrufen.

7. Bei allen Vpn., bei manchen sogar häufig, trat die „Tonnenillusion" auf in ähnlichen Erscheinungsweisen, wie sie oben S. 166 bereits angegeben wurden.

8. Als Weiterentwicklung von 7. ist es wohl zu betrachten, wenn das Blau zur R a u m f a r b e wird, die sich von den Rändern des grofsen Kreises bis hinter das Gelb erstreckt, ohne aber über dem Gelb direkt als Blau sichtbar zu sein (Vp. W.). Die Wirkung wird dann als der Luftperspektive ähnlich bezeichnet. Dieser Eindruck 8. schlägt aber leicht in

den Tonneneindruck um. Von einer anderen Vp. wurde einmal angegeben, dafs die raumerfüllende Luft vor dem Gelb blau sei.

9. Gelb liegt in der Ebene des Blau. Dabei treten im Erlebnis zwei verschiedene Eindrücke auf: a) der blaue Kreis hat eine durch eine scharfe Linie abgetrennte anders gefärbte Stelle. Der gelbe Kreis ist wie „eingewebt“. Das Blau ist dabei an jener Stelle unterbrochen; b) das gelbe Scheibchen ist der blauen Fläche „aufgeklebt“. Es scheint gleichsam aus Seidenpapier zu bestehen. Die blaue Fläche erscheint dann irgendwie ununterbrochen, obwohl sie im gemeinsamen Bereich nicht gesehen wird.

Die Stufe 9 kann dadurch erhalten werden, dafs man das Spiegelbild des Gelb objektiv in die Ebene des Blau bringt, etwa durch Verschieben des Spiegels. Sie stellt sich jedoch auch bei Gelb objektiv hinter Blau, sowie Gelb objektiv vor Blau dann ein, wenn man monokular betrachtet, weil bei monokularem Sehen die Tiefe meist verschwindet.

10. Auch wenn die Entfernung des Spiegels so gewählt wird, dafs das Spiegelbild des Gelb hinter Blau liegt, stellt sich doch manchmal der Eindruck ein: Gelb liegt **vor** Blau. Gelb ist dann eine Scheibe oder eine Kugel, die in deutlichem Abstand vor einer blauen Fläche schwebt und einen Teil von ihr „verdeckt“. Die blaue Fläche ist dabei eine Ganzfläche. Bezüglich ihrer Erscheinungsweise wurden von meinen Vpn. folgende Fälle beobachtet: a) Das Blau ist eine Oberflächenfarbe oder ein Zwischending zwischen dieser und einer Flächenfarbe. b) Das Blau ist eine deutliche Flächenfarbe, ja manchmal ein Zwischending zwischen Flächen- und Raumfarbe. Es erscheint dann leicht als „blauer Himmel mit dem gelben Mond davor“.

In dem Falle 10 haben die Konturen ein ganz anderes Aussehen wie in 9. Im Falle des Unterbrochenseins (9) ist der Rand des kleinen Kreises sehr scharf, wie mit der Schere ausgeschnitten. Im Falle 10 dagegen, besonders beim Eindruck einer gelben Kugel, ist eine scharfe Grenze nicht wahrnehmbar. „Der Abschlufs der grofsen Fläche nach innen zu ist deutlicher als der Abschlufs des Gelb nach aufsen. Denn bei diesem habe ich einen Kugeleindruck. Ich glaube geradezu

hinter die Kugel gucken zu können. Daher wird die Grenze undeutlich" (Vp. V.).

11. Der Fall, dafs das Spiegelbild des Scheibchens objektiv vor dem Täfelchen liegt, bietet, wenn es wirklich vor dem Blau gesehen wird, gegenüber 10 („Verdeckung") nichts Neues.

12. Fafst man, wenn das gelbe Scheibchen hinter dem Plättchen gesehen wird, einerlei welche der angeführten Stufen die blaue Fläche davor aufweist, das Scheibchen isoliert für sich heraus, was bei manchen Vpn. nur unter möglichster Einengung der Aufmerksamkeit auf dasselbe und Absehung von der blauen Fläche gelingt, bei anderen sich aber auch ohne ein so stark aktives Vorgehen einstellt, so wird an der kritischen Stelle nur eine Farbe, nämlich die Mischfarbe, gesehen. Dabei ist es einerlei, welche der angeführten Stufen die Farbe vorher bei mehr unbefangener Betrachtung zeigte.[1] Diese Betrachtungsart ist als eine „reduzierende" im KATZschen Sinne anzusehen. Daher wird hier, ganz wie KATZ es gefunden hat, nur eine Farbe in der Erscheinungsweise einer Flächenfarbe gesehen.[2]

Wie der oben S. 183 angeführte Versuch mit der Mahagoniplatte beweist, hat HERING bei seinen Versuchen die reduzierende Betrachtungsweise angewendet. Daher nehmen seine Ergebnisse nicht weiter wunder. Die vorstehend mitgeteilten Resultate meiner Versuche beweisen aber, dafs unter anderen Betrachtungsweisen, die psychologisch genau dieselbe Berechtigung haben wie die HERINGsche, ja sogar ihr gegenüber viel „natürlicher" sind, sich andere Erscheinungsweisen einstellen, darunter auch das simultane Hintereinander-„Sehen", nicht blofs so „Auslegen"

[1] Man kann Gelb aber sehr wohl besonders beachten, ohne dafs der Ganzgestalteindruck des Blau verloren geht; dann ist ein simultanes Hintereinander wohl möglich. Der Ganzgestalteindruck kann entweder durch einen besonderen Akt des Heraushebens zustande kommen oder ohne einen solchen sich von selbst einstellen.

[2] Vom gestalttheoretischen Standpunkt aus besteht die reduzierende Betrachtungsweise in der Herstellung ganz bestimmter Gestalteindrücke unter Zerstörung der vorhergehenden Gestalteindrücke. Daher nehmen auch die Farben ein anderes Aussehen an.

oder „Auffassen“ von zwei Farben, selbst wenn diese zueinander komplementär sind. Diese zwei Farben werden unter geeigneten Bedingungen „mit derselben Deutlichkeit und sinnenfälligen Anschaulichkeit“[1] „gesehen“ wie die Mischfarbe bei der HERINGschen Betrachtungsweise.

Der besprochene Versuch mit der Mahagoniplatte ist auch wegen der geringen Überschaubarkeit wenig zur Entscheidung geeignet. Sogar beim HERINGschen Zuspiegelungsversuch war bei der gewöhnlichen Entfernung (60—80 cm) des Beobachters von der blauen Fläche diese mit 6 cm Durchmesser oder Seitenlänge für eine meiner Vpn. zu grofs, um als Ganzfläche aufgefafst werden zu können. Der Versuch gelang dagegen sofort, als Vp. aus gröfserer Entfernung beobachtete. Ferner wirkte (objektive) Verkleinerung der blauen Fläche sehr günstig.

Die Versuche wurden aufser mit Gelb und Blau auch mit anderen Farbenkombinationen angestellt, stets mit dem gleichen Erfolg des simultanen Hinereinandersehens von zwei Farben auf derselben Sehrichtung, auch wenn die „Komponenten“ vorher nicht in der Mischung sichtbar waren.

Erwähnenswert ist, dafs bei einer Vp. (W), die in einer längeren Sitzung eine ganze Reihe der oben erwähnten Fälle beobachtet hatte, schliefslich infolge zu starker Ermüdung die Durchsichtigkeit sich gar nicht mehr, oder höchstens ab und zu nur noch spurweise einstellte. An der krit. Stelle erschien dann nur eine Farbe, entweder Gelb oder Grau; dabei war kein Ganzgestalteindruck des Blau, überhaupt kein Flächeneindruck mehr zu erzielen.

Die bei reduzierender Betrachtung sich ergebende Farbe des gelben Scheibchens ist selten dieselbe wie diejenige, die sich bei Erfassung des kleinen Kreises als hinter dem grofsen liegend einstellt. Ich komme damit zu dem wichtigen Problem der Farbänderungen.

### 3. Farbänderungen.

Wird der kleine Kreis so gestellt, dafs er das blaue Täfelchen zum Teil seitlich überragt, dann lassen sich interessante Farbenerscheinungen beobachten. Läfst man ihn etwa zur

[1] HOFMANN, Untersuchungen über den Empfindungsbegriff. *Arch. f. d. ges. Psychol.* 26, S. 128.

Hälfte überragen, so kann Zerfall seiner Gestalt in zwei verschieden gefärbte Hälften eintreten, von denen die eine hinter durchsichtigem Blau liegt. Er kann jedoch auch als einheitliche Gelbfläche aufgefafst werden, die zum Teil hinter einem Blau liegt und deren Farbe dort als beschattetes Gelb erscheint. Ferner kann der Eindruck auftreten, dafs die Gelbscheibe in dem Sinn einheitlich ist, dafs derjenige Teil, der hinter dem durchsichtigen Blau liegt, dort genau dasselbe Gelb zeigt wie der freie Teil, also nicht beschattet ist. Dabei kann sicher simultan dieses Gelb hinter Blau gesehen werden. Das Blau ist dabei eine Ganzfläche, die vor dem Gelb flächenfarbig, im übrigen oberflächenfarbig ist.

Deutlich wird von mehreren Vpn. erkannt, dafs beim Hinausschieben, einerlei ob die Ortsänderung gesehen wird oder nicht, nicht blofs der freie Teil gelber wird, sondern auch der verdeckt bleibende, so dafs dieser Teil jetzt deutlich gelber aussieht als der kleine Kreis bei Ganzverdeckung. Geht man umgekehrt von aufsen nach innen, so ist ebenso eine Verweifslichung des freien Teiles zu beobachten.[1] Voraussetzung ist dabei immer die Heraushebung des kleinen Kreises als Ganzgestalt.

Diese Vergelblichung oder Verweifslichung tritt nicht immer sofort auf, wenn man den kleinen Kreis hinaus- oder hineingeschoben hat. Ja, sogar wenn man den kleinen Kreis so weit nach aufsen verschiebt, dafs er vollständig frei steht, dauert es manchmal mefsbare Zeit (bis zu mehreren Sekunden), bis die, etwa weifsgraue, Färbung, die er bei der gerade gewählten Beleuchtung hinter dem Blau hatte, in Gelb entweder plötzlich umschlägt, oder sich in deutlich wahrnehmbarem Prozefs allmählich zu Gelb „klärt“. Auch umgekehrt tritt bei Bewegung nach innen die Verweifslichung manchmal ebenso

[1] Die Farbänderungen sind also gegenseitig. Näheres über derartige „Angleichungen“ werde ich in der folgenden Abhandlung mitteilen.

erst nach einiger Zeit ein. Diese Phänomene scheinen davon unabhängig zu sein, wo man fixiert, ob man mit der Fixation folgt oder sie auf einem bestimmten Punkte festhält. (Dieselbe Erscheinung zeigte sich auch in Versuchen mit anderen Anordnungen, namentlich deutlich am Episkotister.)

In der mir bekannten Literatur fand ich nur einmal einen ähnlichen Fall beschrieben. HELMHOLTZ[1] erwähnt, daſs eine Kontrastfarbe, z. B. ein durch Kerzenlicht hervorgerufener blauer Schatten auf weiſser Unterlage, wenn er sich einmal kräftig entwickelt hat, bestehen bleibt, auch wenn man die objektive Ursache beseitigt, also wenn man die ihn hervorrufende Kerze verdeckt oder gar auslöscht. Erst in dem Augenblick, wo man durch Wegnahme der schwarzen Röhre, durch die man beobachtet hat, eine „neue Vergleichung mit anderen Farben" möglich macht, erfolgt der Umschlag, und jene vorher blau gesehene Stelle wird als identisch mit dem Weiſs des übrigen Gesichtsfeldes erkannt.

Da diese Beobachtungen für die Theorie der Gedächtnisfarben wichtig sind, führe ich noch eine interessante Erscheinung an. Sie ist an der bekannten MACHschen Anordnung zur Inversion eines farbigen oder weiſsen Papieres, das in Dachform geknickt ist, zu beobachten.[2] Nimmt man etwa ein derartiges Dach aus weiſsem Papier, dessen eine Fläche dem Fenster zugekehrt ist, so sieht man bei gewöhnlicher Auffassung, die auf die Ganzgestalt des Daches geht, beide Dachflächen weiſs,[3] die vom Fenster abgewandte Seite ist nur mehr oder weniger beschattetes Weiſs. Invertiert man nun monokular oder binokular, so erscheint die stärker beleuchtete Seite grell weiſs, die abgewandte dunkelgrau oder gar schwarz. Der Farbenunterschied gegenüber der normalen Stellung ist sehr stark und auffallend. Die Flächen scheinen aus total verschiedenfarbigem Papier zu bestehen. Stellt man sich wieder die Normalgestalt her, so tritt damit keineswegs der erste Farbeneindruck der beiden Flächen sofort wieder ein, sondern der Farbenunterschied bleibt, wenn auch nicht in der bei der Inversion beobachteten maximalen Gröſse, noch eine Zeitlang bestehen. Erst all-

[2] Physiol. Optik, 3. Aufl.. 2, S. 231.

[3] Analyse der Empfindungen, 4. Aufl. S. 162.

[1] Diese Weiſsfärbung der beiden Flächen ist, wie ich mit dem Wort Ganzgestalt andeuten will, sicher nicht allein Gedächtnisfarbe im gewöhnlichen Sinn, sondern mit verursacht durch den Gestalteindruck. Hat man nämlich diesen Farbeneindruck, so hat man sicher die beiden Flächen als zusammengehörig, als eine Gestalt (z. B. Dach, Keil usw.) aufgefaſst. Hebe ich nämlich jede Fläche isoliert für sich heraus, so ist die dem Fenster zugewandte Hälfte weiſser, die abgewandte dunkelgrauer als bei Ganzauffassung, wobei mir aber der Farbenunterschied nie so groſs wird als beim Invertieren.

mählich stellen sich, oft in deutlich verfolgbarem Prozefs, die ursprünglichen Farben wieder her. — Die Erklärung dürfte wohl darin liegen, dafs sich unter den veränderten Umständen neue Gedächtnisfarben bildeten, die auch bei Rückkehr in die gewöhnliche Lage sich noch eine Zeitlang gegenüber der ursprünglichen Gedächtnisfarbe behaupten konnten.

Bei vollständig hinter der Blaufläche liegendem gelben Kreis treten auch gelegentlich Farbänderungen ein, die sicher nicht mit den Gedächtnisfarben, dagegen mit besonderer Gestalterfassung zusammenhängen. So wird einmal zu Protokoll gegeben, dafs der kleine Kreis, der objektiv hinter dem Blau lag und auch dahinter gesehen wurde, anfangs weifsgrau erschien, aber dann gelblichweifs wurde, als sich das Blausein der durchsichtigen Fläche zum erstenmal zeigte.

Eine andere Vp. berichtet einmal, dafs der kleine Kreis als Farbfleck für sich, d. h. als nicht zur räumlichen Anordnung gehörig, aufgefafst, blaurot [1] aussieht. Wird er dagegen als hinter der blauen Fläche liegend erfafst, so sieht er deutlich gelblich aus. Wenn Vp. ihn gleichsam nach hinten drängt [2], dann wird er noch gelber, nimmt deutlich einen Crême-Ton an. „Wenn der Tiefenunterschied objektiv gröfser wird, so ist die Sache noch viel besser [3]: das Gelb ist viel mehr gelb, und ich kann die blaue Fläche viel leichter als Gestalt auffassen und absondern. Die ‚Spannung' ist auch viel besser. Wenn ich so eben hinschaue und die ‚Spannung' noch nicht eingetreten ist, dann ist der kleine Kreis blaurot. Nach einiger

---

[1] Es wurde in dem Versuch ein etwas rötliches Gelb benutzt.

[2] Diese Beobachtung hat wohl Bezug zu dem „aktiven" Verhalten, das Katz gegenüber der durch den weifsen Episkotister hindurch gesehenen schwarzen Scheibe $B_2$ einschlägt. Wenn sich dort nämlich die Vp. innerlich zum Bewufstsein bringt, dafs $B_2$ und seine Umgebung hinter dem Episkotister liegen und durch den weifsen Schleier hindurch zu erfassen sind, so verschiebt sich die Qualität von $B_2$ nach Schwarz hin. (Katz S. 322).

[3] Da die Entfernung des blauen Täfelchens vom Auge gleichbleibt, die Entfernung des gelben Scheibchens aber gröfser wird, so kommt hier der Katzsche Feldgröfsensatz I. Ordnung (Katz S. 318) zur Geltung. Tatsächlich tritt auch hier das hinten liegende Scheibchen mit seiner eigentlichen Farbe stärker hervor.

Zeit wächst die Spannung (damit wird die Tiefe gröfser[1]), dann ist er deutlich gelb. Wenn ich längere Zeit hinschaue, und ich habe die Gestalt des blauen Quadrates unter Beachtung der Konturen und ich behalte die Spannung, dann sehe ich ein vollständig blaues Quadrat vor einem crêmefarbigen Kreis" (Vp. K.).[2]

Nun ist wichtig, dafs Farbänderungen des kleinen Kreises manchmal auch auftreten, ohne dafs absichtlich irgendwelche Gestalten herausgefafst werden oder die Lokalisation sich ändert. Ich erwähne in diesem Zusammenhang nochmals (vgl. S. 186) eine Beobachtung von Vp. W. Dabei traten nacheinander folgende Farben auf: erster Eindruck: Gelb hinter Blau, zweiter Eindruck: Weifs hinter Blau, dritter Eindruck: Gelb hinter Glas. Nach einer kleinen Pause ergab, ohne dafs etwas geändert worden war, ein zweiter Versuch: 1. Weifs hinter Glas, 2. Gelb hinter Glas, 3. Gelb hinter Blau. Dabei trat in 3. die Ganzgestalt des Blau hervor.

Der krit. Bereich kann nach diesen Ausführungen als Ganzes auch andere Färbung annehmen, indem er von farblosem Glas in Blau übergeht oder umgekehrt. Es kommt jedoch auch vor, dafs dieses Blauwerden sich nicht im ganzen Bereich durchsetzen kann. Dies zeigt folgendes Protokoll (Vp. W.): „Ich habe die Blaugestalt hervorgehoben, die Mitte des Gelb fixiert und hauptsächlich den krit. Bereich beachtet. Dabei sah ich zuerst: Gelb hinter Glas. Bei länger dauerndem Hinsehen und bei immer festerer Heraushebung der ganzen blauen Kreisfläche schien sich das Glas der krit. Gegend zentripetal etwas bläulich zu färben bei Erhaltung des Gelb hinten."

Aus eigenen Beobachtungen kann ich ferner berichten, dafs oft fortgesetzt Änderungen sowohl in der Farbe der vorderen wie auch der hinteren Fläche eintreten, auch wenn man nur gedankenlos hinblickt, d. h. nicht absichtlich irgendwelche Gestalten herausfafst oder Lokalisationswechsel und dgl. vor-

[1] Hier liegt also in deutlich verfolgbarem Prozefs eine „graduelle Ausbildung der Räumlichkeit" vor (vgl. Karpinska, Experimentelle Beiträge zur Analyse der Tiefenwahrnehmung, *Zeitschr. f. Psychol.* **57**, bes. S. 13—31).

[2] Diese Angaben beziehen sich nur auf eine bestimmte Beleuchtung. Man kann die Beleuchtungsverhältnisse auch so wählen, dafs der kleine Kreis, als Farbfleck betrachtet, schon gelb ist.

nimmt. Ja, als ich einen Herrn, der niemals bei mir Vp. gewesen war und der auch sonst erst kurze Zeit mit der Psychologie sich beschäftigt hatte, die Versuchsanordnung betrachten liefs, teilte er mit, dafs die Farbe des kleinen Kreises sich fortwährend ändere und bald mehr gelb, bald mehr blau, bald mehr grau sei. Dafs die Gestalten dabei irgendwie mitspielen, wenn auch nur als Gestalteindrücke niederer Prägnanz[1], erscheint nach unserer bisherigen Stellungnahme klar.

Aus den Ausführungen der letzten Seiten geht hervor, wie gefährlich es ist, Farbenvergleichungen zwischen den verschiedenen Stellungen des kleinen Kreises zum grofsen (ob davor, in derselben Ebene oder dahinter) vorzunehmen. Wie schon S. 182 mitgeteilt wurde, fand HERING, dafs bei seinen Beobachtungen der kleine Kreis immer dieselbe Farbe hatte, ob er nun objektiv und subjektiv vor, in oder hinter der blauen Fläche lag. Ich prüfte diese Versuche nach, und dabei wurde von mehreren Vpn. übereinstimmend ausgesagt, dafs die Farbe nicht gleich bleibt. (Um die Beleuchtungsverhältnisse während der Verschiebung vollkommen gleich zu behalten, verschob ich nicht den kleinen Kreis, wie es wohl HERING tat, sondern nur den Spiegel.) Liegt der kleine Kreis in der Ebene der blauen Fläche, so ist er deutlich weifslicher oder grauer als bei Lage davor oder dahinter. In diesen beiden Lagen ist er gelblicher, und zwar stärker gelb, wenn er davor als wenn er dahinter liegt. (Auch bei der von HERING beschriebenen simultanen Darbietung von 2 Kreisen, von denen der eine vor, der andere hinter Blau liegt, kommt mir der vordere Kreis gelblicher vor.)[2]

Invertierungsversuche.[3] Da dieses Ergebnis gegen HERING wichtig ist (vgl. S. 182), wurde zur systematischen

---

[1] Ähnlich wie es beim räumlichen Eindruck nach L. v. KARPINSKA (*Zeitschr. f. Psychol.* 57) eine Reihe von Stufen gibt, vom embryonalen bis zum ausgebildeten Stadium, so gibt es auch bei den Gestalten niedere und höhere Ausgeprägtheitsgrade.

[2] Es soll aber nicht behauptet werden, dafs HERING sich geirrt hätte. Seine Beobachtungen gelten nur nicht allgemein.

[3] Die Ausdrücke „invertieren“ und „Inversion“ sind hier und im weiteren Verlauf der Arbeit oft in einem erweiterten Sinne gebraucht, indem darunter jede subjektive Änderung der objektiv gegebenen Tiefenlage verstanden wird.

Untersuchung die objektive Stellung des kleinen Kreises zur Blaufläche beibehalten und nun durch Invertieren die Lokalisation subjektiv geändert. Es wurde von folgenden objektiven Stellungen ausgegangen:[1]

I. Der gelbe Kreis liegt objektiv vor der blauen Fläche. Dann ist er bei geeigneter Beleuchtung deutlich gelb. Lokalisiert man ihn nun subjektiv in dieselbe Ebene, so tritt an ihm ein deutlicher Farbenumschlag ein: er wird weifslicher oder grauer. Wird er subjektiv hinter die blaue Fläche lokalisiert, so erscheint er wieder gelber, als wie er in derselben Ebene liegend erschienen war; aber gegenüber dem vor das Blau lokalisierten ist er entschieden weniger gelb, sondern mehr verschleiert,[2] auch weniger dinghaft. „Das nach vorn Lokalisierte ist ‚farbgetönter‘, besitzt eine ‚vollere Farbe‘; es hat ‚mehr Valeur‘, wie die Maler sagen. Wenn es hinten liegt (subjektiv), ist das Gelb weniger ausgesprochen und auch weniger gelb.“ (Vp. W.)

---

[1] Diese Versuche wurden nur zum Teil mit den beiden erwähnten Heringschen Anordnungen (S. 181), wobei die betrachteten Flächen parallel lagen, angestellt. Die übrigen wurden mit einem Zuspiegelungsapparat der früher beschriebenen Art gemacht, wobei aber mikroskopisches Deckglas benutzt wurde. Der kleine Kreis stand dann etwas schräg zur blauen Fläche. Die Ergebnisse an beiden Anordnungen waren in der Hauptsache gleich.

[2] Nach Chr. Ladd-Franklin und Dr. A. Guttmann, Über das Sehen durch Schleier (*Zeitschr. f. Psychol.* **31**, S. 248ff.), soll mit dem „Sehen wie durch einen Schleier“ ausgedrückt werden, dafs man undeutlicher als gewöhnlich sieht und speziell den Eindruck hat, als ob sich zwischen die Augen und die betrachteten Gegenstände etwas Störendes einschöbe, das die Feinheiten verwischt. Auch Katz spricht S. 310 von einer „Verschleierung der Lokalfarben durch vorgelagerte lichtdurchlässige Medien“. Ferner schreibt er S. 311: „Das Undeutlichwerden der Konturen oder ihrer Oberflächenstruktur, welches sich bei solchen Lichtstärken des Gesichtsfeldes bemerkbar macht, bei denen sich für gewöhnlich ein Undeutlichwerden der Konturen und der Oberflächenstruktur der Objekte überhaupt noch nicht oder wenigstens nicht in dem unter den veränderten Umständen beobachteten Grade einzustellen pflegt, ist das, was den Eindruck des Verhülltseins der Objekte durch vorgelagerte raumhafte Farben auszeichnet vor dem Eindruck, dafs allein ihre Beleuchtungsstärke verändert ist.“

II. Gelb liegt objektiv hinten. Genau wie in I zeigt sich auch hier klar, dafs es bei subjektiver Lokalisation vor das Blau stärker gelb, homogener, aufserdem dinghafter und kompakter ist, als wenn es hinter dem Blau bleibt, wo es, genau wie in I, wo es nur subjektiv hinten erscheint, weniger dinghaft, mehr verschleiert, oft etwas beschattet ist. In dieselbe Ebene lokalisiert (subjektiv), ist es auch hier bei II weifslicher als in den beiden anderen Stellungen.

Die Resultate von I und II stellen sich übereinstimmend ein, einerlei ob die subjektive Lokalisation monokular oder binokular geändert wird (binokularer Lokalisationswechsel gelingt wegen seiner Schwierigkeit nicht allen Vpn.) und auch einerlei, ob die kleine oder die grofse Fläche oder beide oder keine von ihnen herausgefafst wird. Aufserdem kommt es auch vor, dafs der gelbe Kreis während des Hintenseins gelblicher und während des Vornseins weifslicher wird. In einer Versuchsreihe stellte sich beim Lokalisieren nach vorn Mikropsie ein.

Die Ergebnisse von II entkräften vollkommen den Einwand, den man bei I noch hätte erheben können, nämlich dafs die Farbänderungen nur durch die subjektive Lokalisationsänderung als solche und nicht etwa durch die andere gestaltliche Anordnung verursacht wären.

Dafs die subjektiven Lokalisationsänderungen aber doch Faktoren hereinbringen, welche die Resultate ändern können, zeigte sich an einigen Beobachtungen. Bei den beschriebenen Lokalisationsänderungen blieben die beiden Flächen immerhin einander parallel, oder die kleinere erschien etwas gegen die grofse geneigt. Traten nun aber beim Invertieren Abweichungen von diesen beiden Lagen, d. h. andere gegenseitige Orientierungen der beiden Flächen zueinander ein, so waren die Erscheinungen bez. der Farbänderungen weniger eindeutig. Trotzdem sie sich nur bei einer Vp. (W.) und auch da nur in einem Versuche einstellten und daher weiterer Untersuchung bedürfen, lasse ich das betreffende Protokoll hier folgen (Gelb lag objektiv vor Blau und wurde monokular beobachtet und invertiert, die Flächen lagen (objektiv) horizontal; die Versuche wurden an einem Zuspiegelungsapparat mit mikroskopischen Deckglas vorgenommen):

„Das gelbe Kreischen steht vertikal und sieht weifslich aus. Als ich es in horizontale Lage lokalisierte, wurde es rötlicher. Dabei lag

es fortwährend vorn. Wenn es in der blauen Fläche liegt, ist es sehr viel weifser, als wenn es vor der Fläche liegt, wo es gelb ist. Liegt es in der Ebene, so ist die Lokalisation unbestimmt in dem Sinne, dafs die Lage, ob vertikal oder horizontal oder schräg nicht feststellbar ist. Einmal stand die blaue Fläche vertikal, ebenso auch die gelbe. Gelb war hinter Blau und tief gelb, ging dann aber nach vorn, wurde aber nicht mehr gelb, sondern eher etwas weniger. Der Farbenton war dabei in beiden Fällen viel dunkler als in den vorhergehenden Eyperimenten (ohne dafs objektiv etwas geändert war). Dann hatte ich wieder Vertikalstellung beider; der kleine Kreis stand hinter dem Blauen, war anfänglich weifs, wurde dann tief gelb, dann wieder weifs, ohne seine Stellung zu verändern. In dem Fall, wo er weifs war, war das Blau in merkwürdiger Weise leuchtend. Jedenfalls ist zu sagen: wenn ich so variiere, dafs ich folgende zwei Stellungen erhalte: a) beide Flächen vertikal, Gelb hinter Blau, b) Blau horizontal, Gelb vertikal und hinter Blau, dann ist in a der kleine Kreis viel gelber als in b. Dieser Versuch gelang wiederholt."

Hier mufsten die Versuche aus äufseren Gründen abgebrochen werden. Sie wurden auch später nicht wiederholt. Zweifellos wird eine weitere Untersuchung hier noch manches Neue ergeben. Die oben unter I und II beschriebenen Farbänderungen beanspruchen daher nur für parallele oder wenig schräge Stellung der beiden Flächen zueinander Gültigkeit.

Die wichtigsten Ergebnisse dieser Arbeit sind in den bisherigen Paragraphen bereits enthalten. Zahlreiche Versuche haben eindeutig den Beweis geliefert, dafs es im Sehraum ein simultanes Hintereinander gibt. Sie haben aufserdem eine Reihe von Bedingungen erkennen lassen, unter denen das Hintereinander eintritt. Die in den folgenden Paragraphen zu schildernden Versuche liefern zum Teil Bestätigungen dieser Resultate, zum Teil geben sie in speziellen Fragen weitere Aufschlüsse.

## § 4.

## Die Durchsichtigkeit bei farbigen und farblosen Gläsern und Gelatineplatten.

Die bezüglich der phänomenalen Durchsichtigkeit oder des Hintereinander auf derselben Sehrichtung an den bisherigen Versuchsanordnungen gefundenen Gesetzmäfsigkeiten gelten auch für das Sehen durch farbige und f a r b l o s e (!) Gläser und Gelatine. Ich brauche daher nicht näher darauf ein-

zugehen. Nur das für den Unbefangenen auffallendste Ergebnis soll mitgeteilt werden. Wenn man eine kleine farbige oder farblose Glas- oder Gelatineplatte so weit vom Auge entfernt hält, dafs ihre Gesamtgestalt bequem überschaut werden kann, und versucht, durch sie hindurch auf eine absolut gleichmäfsige, den Heringschen Bedingungen genügende (d. h. kein Korn usw. aufweisende) Fläche beliebiger Farbe zu blicken, so zeigt sich, dafs sie völlig undurchsichtig erscheint und (im Fall von Tiefendistanz), den sehrichtungsgleichen Teil der hinteren Fläche „verdeckt“.[1] Sogar ein mikroskopisches Deckgläschen ist unter diesen Bedingungen undurchsichtig. Sobald aber die Glas- oder Gelatineplatte vor Stellen der Fläche zu liegen kommt, die Korn, Streifen, Flecken usw. aufweisen, tritt Durchsichtigkeit auf.

## § 5.

## Die Durchsichtigkeit bei Nachbildern.

Nach Katz (a. a. O. S. 346) hat man bei der Projektion eines negativen Nachbildes auf einen Ausschnitt der Umgebung von den Oberflächenfarben dieses Ausschnitts einen ähnlichen Eindruck, wie wenn man sie durch durchsichtige oder durchscheinende tonfreie oder bunte Medien betrachtet.

Zur Entwicklung der Nachbilder liefs ich farbige Vierecke (meist Quadrate und Rechtecke) von leicht überschaubarer Gröfse aus solchen Entfernungen betrachten, dafs auf dem Papier kein Korn mehr sichtbar war. Die Vierecke wurden auf grauer, meist aber auf komplementärfarbiger, gröfserer Unterlage geboten.

Projiziert man das negative Nachbild auf eine gröfsere, gleichmäfsig gefärbte Fläche, z. B. auf eine gleichfarbig getünchte Zimmerwand oder Decke, so erscheint diese im Nachbildbezirk meist in anderer Oberflächenfarbe oder anders beleuchtet. Eigentliche Durchsichtigkeit tritt hier, wie schon Katz fand, selten auf. Das Nachbild kann auch vor der Fläche schweben und einen Teil von ihr „verdecken“.

---

[1] Dieser Fall entspricht also völlig den Fällen $\alpha$ von Ia und Ib auf S. 154.

Wird das Vorbild auf komplementärfarbiger Unterlage geboten, hat man also im negativen Nachbild ein gleiches Bild wie im Vorbild, nur die Farben komplementär vertauscht, so schliefst sich die Unterlage in den späteren Verlaufsstadien des Nachbildes manchmal über dem Nachbildviereck zu einer nirgends unterbrochenen Fläche, hinter der im gemeinsamen Teil das kleine Nachbild liegt. In anderen Fällen macht die Unterlage den Eindruck eines geschlossenen farbigen Schleiers, hinter dem simultan ein komplementärfarbiges, unscharf konturiertes, kleines Viereck liegt.

Relativ leicht erzielt man Durchsichtigkeit, wenn man das negative Nachbild zum Teil auf das Vorbild projiziert und dabei Stellungen wählt, wie wir sie früher beim Zuspiegelungsversuch (vgl. S. 156 ff.) als vorteilhaft fanden. Als günstig erweist sich z. B. eine Stellung, in der das Nachbild blofs eine Ecke des Vorbildes bedeckt, etwa nach Art von Fig. 5 (S. 155). Hier tritt ziemlich leicht Ganzflächeneindruck des Vorbildes mit Ganzflächeneindruck des negativen Nachbildes auf[1], mit Durchsichtigkeit im gemeinsamen Teil. Voraussetzung ist, dafs man dabei Tiefenunterschied zwischen den beiden Flächen hat. Entweder schwebt dann das Nachbild als durchsichtige Platte über der Ebene des Vorbildes, oder es wird dahinter lokalisiert, wobei dann das Vorbild im gemeinsamen Teil durchsichtig erscheint. Deutlich ist dieser Erfolg in den ersten Momenten, so lange die Konturen des Nachbildes noch scharf sind. Nachher verflüchtigt sich die Erscheinung etwas, und es treten andere Eindrücke auf.

Sehr gut gelingt die Erzielung von Durchsichtigkeit auch bei Nachbildern mit andersfarbigem Rand, z. B. wenn das negative Nachbild eines roten Quadrates mit schwarzem Rand nach Art der Fig. 5 auf das Vorbild projiziert wird.[2]

[1] Meist liegen Nachbild und Vorbild in einer Ebene. Sie haben dann in der Regel entweder beide gleichzeitig oder nur eines von ihnen, an der gemeinsamen Stelle einen Ausschnitt. Im ersten Fall entstehen drei Flächen, im zweiten Fall nur zwei Flächen, nämlich eine Ganzfläche und eine Fläche mit einem Ausschnitt. — Im günstigsten Falle hat man bei fehlendem Tiefenunterschied den Eindruck eines aufliegenden Schattens.

[2] Bei all diesen Nachbildversuchen ist die Durchsichtigkeit und der Zweiflächeneindruck durch das Gegenstandslose des Nachbildes sehr

erschwert. Wenn man die Erscheinungen prägnant haben will, muſs man in der Regel das Nachbild mit aller Kraft kompakt zu sehen suchen, was nur schwer gelingt. Im übrigen gilt für die meisten Beobachtungen, was KATZ (a. a. O. S. 347) sagt: „Die Flüchtigkeit und Veränderlichkeit des negativen Nachbildes läſst es nicht zu, mit Sicherheit die farbigen Erscheinungen zu analysieren, die bei Projektion von bunten Nachbildern auf komplementär gefärbte Oberflächenfarben vorhanden sind."

## § 6.
## Versuche mit verschiedenartiger Reizung identischer Netzhautstellen.

In den obigen Versuchen empfingen, wenn binokular beobachtet wurde, identische Netzhautstellen Licht von genau oder doch annähernd denselben Gesichtsfeldgebieten, wurden also gleichartig gereizt. Ich führte daneben auch gröſsere Versuchsreihen mit verschiedenartiger Reizung identischer Netzhaustellen durch, da bei diesen nach älteren Angaben (vgl. u. a. HELMHOLTZ) gelegentlich ein Hintereinander auftreten sollte. Meist bediente ich mich dabei der Doppelbildmethode.[1] Andere Versuche wurden am Haploskop durchgeführt.

### I. Doppelbildversuche.

#### *a) Versuche ohne Spiegelung.*

Vor einem schwarzen Hintergrund befindet sich in der Medianebene der Vp. ein senkrechter, undurchsichtiger, farbiger Papierstreifen. In einigem Abstand vor oder hinter diesem ist, gekreuzt zu ihm, ein undurchsichtiger andersfarbiger Streifen angebracht. Wenn man den vorderen Streifen binokular fixiert, so erscheint der hintere Streifen in gleichseitigen

[1] Die Doppelbildmethode ist auch schon von KATZ (a. a. O. S. 17) zur Erzeugung von Durchsichtigkeit verwendet worden: „Man fixiere eine bestimmte Stelle eines bedruckten Papieres binokular und schiebe nun vor das eine Auge etwa in mittlerer Entfernung zwischen Papier und Auge einen undurchsichtigen Gegenstand beliebiger Färbung, z. B. einen Karton, so daſs dieser die binokular fixierte Stelle dem betreffenden Auge verdeckt. Man hat dann den Eindruck, als sähe man die fixierte Stelle durch die Farbe des undurchsichtigen Gegenstandes hindurch."

Doppelbildern, fixiert man hinten, so erhält man ungleichseitige oder gekreuzte Doppelbilder des vorderen Streifens. Es ist vorteilhaft, denjenigen Streifen der kreuzförmigen Anordnung, der in Doppelbildern erscheinen soll, in die Medianebene zu legen, also zum Längsbalken des Kreuzes zu machen. Erscheint nämlich der Querbalken in Doppelbildern, so findet in der Mitte eine teilweise Übereinanderlagerung der Halbbilder statt, d. h. die auf identischen Stellen abgebildeten mittleren Teile erscheinen einfach. Will man also getrennte vorn liegende Doppelbilder haben, so ist der obere Streifen, will man hinten liegende Doppelbilder haben, so ist der hintere Streifen in die Medianebene zu legen. Der Tiefenunterschied und die Länge der Streifen werden am besten so gewählt, dafs der Querstreifen noch seitlich über beide Halbbilder herausragt. Mit dieser Anordnung wurden Versuche nur von Vp. W. und mir angestellt.

*α) Das vorn liegende Objekt erscheint in Doppelbildern.*

Ich beschreibe zunächst die Ergebnisse der Beobachtungen an folgender Versuchsanordnung: Es liegt ein gelber Streifen oben längs (in der Medianebene), ein blauer Streifen unten quer; fixiert wird unten, daher entstehen gelbe Doppelbilder vorn. Die Anordnung ist so zum Fenster orientiert, dafs das Licht von der Seite auf die Streifen fällt.[1]

[1] Bei der in dieser Anordnung nötigen seitlichen Stellung der Vp. zum Fenster wird das eine Auge stärker beleuchtet als das andere. Durch Kontrast ist dann das diesem Auge entsprechende Halbbild anders gefärbt als das Halbbild des anderen Auges. (Vgl. dazu Mach, Analyse der Empfindungen, 4. Aufl. S. 163). Von dieser verschiedenen Färbung sehe ich in den folgenden Berichten ab. Nur eine Beobachtung (Vp. W.), die Beziehung hat zu den in der folgenden Abhandlung beschriebenen Versuchen, will ich hier erwähnen. Herr Dr. W. besitzt zwei für Farben verschieden empfindliche Augen: das rechte Auge sieht etwas rötlicher, daher ist im obigen Versuch das eine Halbbild orange, das andere gelb. Fafst er aber beide als Einheit auf („Doppelstreifen"), so sind beide vollkommen gleichfarbig, bei Auffassung als „zwei" Stieifen dagegen farbverschieden. Ein drittes Stadium beobachtet er in dem unten zu erwähnenden Fall 7, wo die nebeneinander liegenden Doppelbilder eine Ganzgestalt bilden, die zweistreifig gefärbt erscheint. — Übrigens fällt die infolge der seitlichen Beleuchtung verschiedene Färbung der Doppelbilder den meisten Vpn. gar nicht auf.

Wenn man in dieser Weise vorn liegende Doppelbilder herstellt, während hinten senkrecht zu ihrer Richtung ein horizontaler Querstreifen liegt, so werden identische Netzhautstellen verschieden gereizt. Es entspricht nämlich der Netzhautstelle, die im einen Auge ein Bild des in der Medianebene liegenden gelben Streifens empfängt, als Deckstelle im anderen Auge eine nur von den Strahlen des blauen Streifens getroffene Stelle. Die eintretenden Erscheinungen sind daher typische Wettstreitsphänomene. Die einzelnen Stadien, die ich im folgenden aus den Protokollen wiedergebe, sind daher schon zum Teil in der bisherigen Literatur beschrieben, z. B. bei Hering in Hermanns Handbuch, ferner bei Helmholtz, Phys. Optik. Uns kommt es hier in erster Linie auf die Erscheinungen der Durchsichtigkeit an, ferner auf die Bedingungen, unter denen das eine oder andere der übrigen Phänomene auftritt.

1. Es kommt leicht dazu, dafs die zwei gelben Streifen oder nur einer von ihnen schon aufserhalb der Kreuzungsstelle, und zwar darüber und darunter, schwärzlich werden, die Konturen allmählich verliert und gegen die Mitte zu völlig verschwindet.

2. Man kann beide Streifen vollständig und überall kompakt gelb sehen. Sie sind dann undurchsichtig und verdecken das Blau. Dabei kann dieses Blau aufser an den krit. Stellen auch im Mittelteil verschwinden.

3. Man erhält stellenweise Durchsichtigkeit, wobei dann Blau hinter Gelb gesehen wird.

4. Fafst man stark Blau mit heraus in der Absicht, es als Ganzgestalt hinter dem gelben Streifen zu haben, so kommt es leicht zu einem vollständigen Siegen des Blau, das dann als vollständig einheitlich gefärbte Fläche erscheint. Gelb ist dann im Mittelteil nicht da; es beginnt erst in einiger Entfernung von der Kreuzungsstelle mit verwaschenen Grenzen und schwärzlichem Farbenton, um weiter nach aufsen stärker gelb zu werden. Oder es kommt zu einem vollständigen Verschwinden der gelben Doppelbilder. Prägnante Herausfassung aller drei Gestalten gelingt schwer. Sobald man nämlich die Aufmerksamkeit auf die krit. Stelle des einen gelben Halbbildes richtet, um zu konstatieren, ob dort Durchsichtig-

keit oder Undurchsichtigkeit herrscht, verschwindet leicht die entsprechende Stelle des anderen Halbbildes samt den angrenzenden Teilen oder gar das ganze Halbbild. Es gilt übrigens allgemein für Doppelbildbeobachtungen, dafs starke Zuwendung der Aufmerksamkeit zum einen Halbbild das andere so sehr schädigt, dafs es leicht vollständig verschwindet.

5. Ist auf diese Weise nur ein Halbbild sichtbar (natürlich Verschmelzung der beiden Halbbilder ausgeschlossen), so stellt sich leicht Durchsichtigkeit ein: hinter durchsichtigem Gelb wird Blau gesehen.

6. Gelingt scharfe Herausfassung aller drei Gestalten, so können beide Gelbstreifen vor Blau durchsichtig sein.

7. Viel leichter gelingt diese Auffassung, wenn man (Versuchsänderung!) beide Doppelbilder unmittelbar aneinander legt. Dann wird die krit. Gegend ganz oder teilweise durchsichtig.

8. Bis jetzt war immer deutlicher Tiefenunterschied da. Es kommt aber leicht vor, dafs die Tiefe verschwindet und alles in eine Ebene rückt. Dabei können die oben beschriebenen Stadien 1—4 auftreten; meist ergibt sich aber Zerfall.

Gibt man den blauen Streifen vorn hin und den gelben hinten, fixiert wieder hinten, so erhält man zwei blaue Doppelbilder, die ähnliche Erscheinungen wie 1—8 aufweisen und im günstigsten Fall einen geschlossenen Gelbstreifen erkennen lassen, der an zwei Stellen hinter durchsichtigem Blau liegt.

Benutzt man statt des blauen, vorn liegenden Streifens einen kleinen blauen Kreis von d. = 1 cm, während man das Gelb hinten beibehält [1] (höchstens durch einen etwas breiteren Streifen ersetzt), so erhält man bei Fixation hinten zwei vorn liegende kreisförmige blaue Doppelbildkreise (Fig. 18). Der Versuch bestätigt unser früheres Ergebnis, wonach bei Lage der kleinen Fläche vor der grofsen die kleine undurchsichtig erscheint, so lange sie nicht die grofse seitlich überragt. Die blauen Doppelbilder schweben dann als undurchsichtige

[1] Bezüglich der Abbildungsverhältnisse im Auge gelten die Ausführungen von S. 204.

Scheibchen vor der Gelbfläche, diese zum Teil „verdeckend" (Fig. 18).



Fig. 18. Fig. 19.

Läfst man aber die Doppelbilder an einer Seite zum Teil überragen (Fig. 19), so tritt sofort Durchsichtigkeit auf in all den Erscheinungsweisen, die wir früher bei einfachen Bildern kennen gelernt haben.

*β) Das hinten liegende Objekt erscheint in Doppelbildern.*

Wir kehren den letzten Versuch oder noch besser den Kreuzversuch um und suchen die Frage zu beantworten, ob vor hinten liegenden Doppelbildern der vordere Streifen an den Kreuzungsstellen durchsichtig gesehen werden kann. Gemäfs den Ausführungen von S. 203 soll jetzt der hintere Streifen Vertikalbalken des Kreuzes sein, während der vordere Streifen horizontal liegt.

Bei dieser Versuchsanordnung gelang es uns nicht, den vorderen Streifen durchsichtig zu erhalten. Er blieb vielmehr stets eine kompakte, nirgends farbveränderte undurchsichtige Fläche.

Ebensowenig gelang die Erzeugung von Durchsichtigkeit bei (objektiv) vorn liegendem Längsbalken und hinten liegendem Querbalken, wobei letzterer in Doppelbildern erschien, die sich zum Teil deckten.

Der negative Ausfall dieser Versuche wird verständlich, wenn man sich die Abbildungsverhältnisse im Auge klar macht. Der vorn liegende Querstreifen verdeckt als undurchsichtiges Objekt für beide Augen den mittleren Teil des hinten gelegenen Streifens. Dieser Teil bildet sich also in keinem Auge ab.

Ein positiver Ausfall dieser Versuche (mit Durchsichtigkeitserfolg) wäre aber doch denkbar. Ich werde unten (§ 7) zeigen, dafs unter gewissen Bedingungen undurchsichtige Gegenstände durchsichtig erscheinen können. Eine ähnliche zentrale Ergänzung des objektiv nicht sichtbaren mittleren Teiles der Streifen wie bei jenen Versuchen läge auch bei

dieser Versuchsanordnung im Bereiche der Möglichkeit. Anscheinend waren aber die Bedingungen nicht optimal. Wir werden aber unten sehen, dafs durch Invertieren dieser Anordnung sich diese psychische Ergänzung (mit Durchsichtigkeitserfolg erzielen läfst.

*b) Versuche mit Spiegelung.*

Zu positivem Ergebnis, und zwar ohne Invertieren, gelangt man bei der zuletzt erwähnten gegenseitigen Anordnung der Streifen, wenn man die Doppelbildversuche unter Zuhilfenahme von Spiegelung ausführt. Da hierbei aber keine prinzipiell neuen Stadien auftreten, verzichte ich hier auf eine nähere Beschreibung.

Es sei nur noch einiges bemerkt, was für alle Doppelbildversuche mit Durchsichtigkeitserfolg gilt. Zunächst kann man, da sie ja typische Wettstreitsphänomene sind, sehr häufig einen beständigen Farbenwechsel an der krit. Stelle sowohl der vorderen als auch der hinteren Fläche beobachten. Übergänge von der vollen Farblosigkeit der vorderen Fläche bis zur vollen Farbigkeit und zur Undurchsichtigkeit können direkt verfolgt werden. Meist treten aber diese Änderungen mehr sprungweise auf. Bei diesen Farbverdichtungen der vorderen Fläche bis zur Undurchsichtigkeit widerstehen die durchziehenden Konturen der hinteren Fläche am längsten dem Verschwinden. In dem Stadium vor dem vollständigen Verschwinden der hinteren Fläche schimmern sie oft noch allein durch die vordere Fläche hindurch, ohne dafs man sich darüber klar werden kann, ob vor ihnen etwas gesehen wird. Zweifelhaft ist mir, ob sie dabei nicht stets in die vordere Ebene lokalisiert werden. Wenigstens konnte ich dies oft konstatieren. Aussagen anderer Vpn. liegen mir darüber nicht vor, da ich nie danach fragte. Sicher aber liegt vor den durchziehenden Konturen des Hintenliegenden (ob dieses nun selbst Doppelbild ist oder durch ein solches hindurch gesehen wird) im Falle der Durchsichtigkeit des Vorderen auch die durchsichtige Farbe (farbloses Glas hier einbegriffen), und zwar am besten bei prägnanter Ganzgestaltauffassung. Die Farbe der vorderen Fläche ist bei Auffassung als Ganzfläche vor ihnen sicher nicht unterbrochen.

## II. Versuche am Haploskop.

Bei dem gröfsten Teil der Versuche dieses Paragraphen liegt Wettstreit vor. Es wurden nun in Erweiterung jener Versuche am Haploskop einige Versuchsreihen über Wettstreitsphänomene bei Betrachtung mit dem Netzhautzentrum durchgeführt.

In die Rahmen des Haploskops wurden weifse Kartons mit aufgeklebten farbigen Quadraten und Rechtecken gebracht. Vpn. mit guten Augen waren leider an diesem Apparat nicht zu gebrauchen, da wegen der Kürze der Schienen das Korn des Papiers zu sehr sichtbar war. Kurzsichtige erhielten, da die Beobachtungen ohne Augengläser ausgeführt wurden, gleichmäfsige Farbflächen.

Sind die zur binokularen Vereinigung kommenden Flächengestalten von gleicher Gröfse und gleich orientiert, so dafs ihre Bilder sich vollkommen decken, so verschmelzen beide Bilder in eins. Ein simultanes Hintereinander gibt es dann nicht, genau wie Hering gefunden hat (Lichtsinn III, S. 232f). Im übrigen zeigen sich alle Phänomene des Wettstreits, ebenso tritt oft Glanz auf.[1] Läfst man dagegen die eine Fläche zum Teil die andere überragen, was leicht bei nicht vollständiger Vereinigung der beiden Bilder von selbst geschieht, so stellt sich auch hier Durchsichtigkeit in derselben Weise ein wie in den entsprechenden Versuchen bei den früheren Anordnungen. Bei Ganzgestaltauffassung sieht man dann zwei verschieden gefärbten Flächen simultan hintereinander, auch wenn die Farben zueinander komplementär sind.

Diese Versuche sowie die Doppelbildversuche zeigen, dafs Hering nicht ganz recht hat, wenn er S. 236 seiner Lehre vom Lichtsinn behauptet, dafs die wechselnde Art der binokularen Mischfarbe, sowie die Phänomene des Wettstreits unserer Willkür entrückt seien. Er hat nur mit dem Folgesatz recht: „Wenn man sich vor dem Sichtbarwerden des binokularen Scheibenbildes noch so lebhaft eine bestimmte Farbe desselben vorstellt, so hat dies doch keinen Einflufs auf die dann wirklich erscheinende, und ebenso treten die verschiedenen Phasen des Wettstreites nicht nur ohne, sondern auch wider unseren Willen ein.“ Die Vorstellung der Farbe hilft nichts, wenn man nicht die betreffende Gestalt mit herausfafst. Dies war aber in den Heringschen Versuchen wegen des vollständigen Verschmelzens der beiden Gestalten in eine nicht möglich. Dagegen liefs sich in unseren Versuchen die eine oder andere Phase des Wettstreites oft durch bestimmte Gestalterfassung erzwingen. Wenn einzelne Phasen auch gegen unseren Willen eintreten, so zeigt dies, dafs die Gestalten sich selbst durchzusetzen vermögen.

---

[1] Eine Untersuchung des Glanzes lag, obwohl auch hier eine Art Zweiheit vorliegt, nicht in meiner Absicht.

## § 7.
## Entstehung von Durchsichtigkeit durch Invertieren von Objekten, die bei Normalbetrachtung undurchsichtig erscheinen.

Bei den Inversionen, die an der HERINGschen Anordnung zur Untersuchung der Farbänderungen vorgenommen wurden, kam es bei Lokalisation des objektiv vorn gelegenen Kreises hinter das blaue Täfelchen gelegentlich zur Durchsichtigkeit des letzteren. Auch bei anderen Versuchen, namentlich den Versuchen mit Doppelbildern, trat beim Invertieren gelegentlich von selbst Durchsichtigkeit auf. Es wurde dann in einer Reihe von Versuchen die Inversion systematisch als Mittel benutzt, um Durchsichtigkeit zu erzeugen.

### 1. Invertierungsversuche an der Zuspiegelungsvorrichtung.

Ich beschreibe zunächst die Versuche, die am Zuspiegelungsapparat (mit mikr. Deckglas) angestellt wurden. Es wurde wieder das früher benutzte quadratische blaue Täfelchen und der kleine gelbe Kreis von d = 1 cm (in manchen Versuchen auch ein Kreis mit d = 2 cm) benutzt. Die Invertierungen wurden meist monokular vorgenommen.

I. Versuchsreihe: Gelb ist gespiegelt und liegt vor Blau.

a) Bei Normalbetrachtung ist, wie bereits bekannt, Gelb undurchsichtig und „verdeckt" den krit. Teil des Blau.

b) Lokalisiert man den kleinen Kreis subjektiv in die Ebene der blauen Fläche, so erscheint er wie in diese „eingewebt" oder auf sie „aufgeklebt".

c) Kommt der kleine Kreis durch Inversion nach hinten, so ist Blau vor ihm durchsichtig, und zwar sind bezüglich der Farbigkeit des durchsichtigen Bereiches je nach den Beleuchtungsverhältnissen und der Hervorhebung der Gestalten alle früher erwähnten Stufen möglich.

II. Versuchsreihe: Gelb ist gespiegelt und liegt objektiv hinter Blau.

a) Bei Normalbetrachtung wird, genau wie bei der Inver-

sion Ic, ein gelber Kreis simultan hinter einer durchsichtigen blauen Ganzfläche gesehen.

b) Lokalisiert man den Kreis in die Ebene des Blau, so tritt das Gleiche ein wie in Ib.

c) Invertiert man den Kreis nach vorn, so verschwindet jegliche Durchsichtigkeit und, genau wie in Ia, er „verdeckt" einen Teil des Blau.

Um zu zeigen, dafs die Erscheinungen unabhängig davon sind, welche Farbe gespiegelt ist, kann man als Gegenversuch Blau spiegeln.[1] Entsprechende Versuchsreihen wie oben I und II ergeben das gleiche Resultat wie die Versuche mit gespiegeltem Gelb.

Durchsichtigkeit ist also unter gewissen Bedingungen immer dann zu erzielen möglich — in gewisser Hinsicht unabhängig von der objektiven Anordnung — wenn hinter einer relativ gröfseren phänomenalen Gestalt eine relativ kleinere phänomenale Gestalt erscheint.

Nun könnte man in den letzten Versuchen für die beobachteten Erscheinungen noch die Spiegelung verantwortlich machen. Das Spiegelbild zeigt ja leicht etwas Schemenhaftes. Aber es wird doch nach Katz (a. a. O. S. 19) eigentlich an der Erscheinungsweise der Farben nichts geändert: „Oberflächenfarbe bleibt dabei Oberflächenfarbe, Flächenfarbe bleibt Flächenfarbe usw." Auch kann das Bewufstsein, ein Spiegelbild vor sich zu haben, das man auch noch als Einwand bringen könnte, hier nicht in Betracht kommen, weil in einer Anzahl der Versuche durch geeignete Vorrichtungen (Gucklöcker usw.) die Wahrnehmung der absolut reinen, spiegelnden Glasplatte unmöglich gemacht war. Während des Versuches hatte die Vp. sicher (meist) kein Bewufstsein davon, wie die objektiven Verhältnisse zustande gekommen waren. Die Weglassung all jener Vorsichtsmafsregeln ergab übrigens dieselben Resultate. All diese Einwände können jedoch leicht durch Invertierungsversuche ohne Spiegelbilder widerlegt werden.

[1] Man mufs zum Gelingen der Versuche Gelb stark beschatten; denn im Verhältnis zur direkt gesehenen Fläche mufs die gespiegelte stärker beleuchtet sein.

2. Invertierungsversuche ohne Spiegelbilder.[1]

Benutzt man eine der vorigen ähnliche Anordnung ohne Spiegelung, wobei nur der Fall: gelber Kreis objektiv vor dem blauen Täfelchen in Betracht kommt, so kann auch hier beim Invertieren des gelben Kreises hinter die blaue Fläche Ganzgestalteindruck der letzteren mit Durchsichtigkeit vor dem Gelb auftreten. Der bei monokularer Betrachtung im Auge nicht abgebildete, in der Sehrichtung objektiv hinter dem gelben Kreis gelegene Teil der Blaufläche wird dann psychisch ergänzt. Der Eindruck ist aber nur sehr schwer zu erzielen und erreicht meist nur farblose Stadien der Blaufläche mit oder ohne Glaseindruck.

Verhältnismäfsig leicht gelingt dagegen die Erzielung des Hintereinander, wenn man statt des Kreises und Täfelchens zwei sich kreuzende Papierstreifen nimmt. Ich benutzte folgende Anordnung. Auf einem schwarzen Untergrund lag quer ein blauer undurchsichtiger Papierstreifen. In einigem Abstand darüber lag, gekreuzt mit ihm und in der Medianebene, auf einer von einem Stativ gehaltenen Glasplatte ein undurchsichtiger gelber Papierstreifen nach dem Schema von Fig. 20. Es wurde dabei vorn im kritischen Bereich fixiert

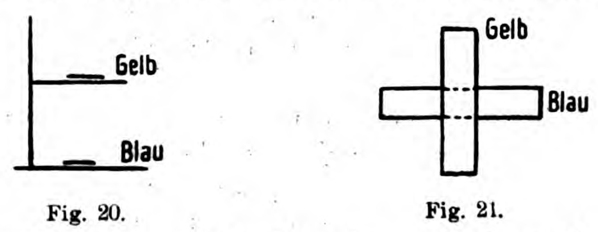



Fig. 20. Fig. 21.

und zur Erleichterung der Inversion und Vermeidung von Doppelbildern monokular beobachtet.

Objektiv lag also die Gelbfläche vorn und verdeckte in der Mitte den in derselben Sehrichtung dahinter liegenden Teil des blauen Streifens, so dafs er sich nicht im Auge abbildete (Fig. 21). Durch Inversion wurde nun Blau nach vorn lokalisiert. Es traten dabei folgende Erscheinungen auf

[1] Es wurde wegen Zeitmangels nur eine Versuchsreihe dieser Art durchgeführt. Ich hebe ausdrücklich hervor, dafs hier noch weitere Untersuchungen nötig sind.

(Vp. W.): „Blau ist vorn und zuerst in zwei Stücke zerfallen (das dritte gemeinsame Stück wird nicht gesehen). Dann stellt sich unwillkürlich prägnante Ganzgestaltauffassung von Blau ein. Dabei werden die vertikalen Grenzen des Gelb prägnante Gelbgrenzen, d. h. haben nur Grenzfunktion zum Gelb. *Die blauen horizontalen Konturen ergänzen sich optisch, und es ist die blaue Fläche eine rein glasige Fläche, die rechts und links klar blau ist und in der kritischen Gegend in farbloses Glas übergeht. Die optische Ergänzung der fehlenden Konturteile der Blaufläche ist manchmal so stark, wie wenn sie objektiv da wären. Manchmal bleibt sie aber auch aus, ohne den Ganzflächeneindruck des blauen Glases zu stören.*“

„Die Grenze der Blaufärbung des Glases liegt nicht etwa in den schneidenden Kanten des Gelb, sondern schon aufserhalb wird das Blau etwas farbloser; andererseits ist das Glas über dem Gelb *manchmal nicht ganz farblos, sondern bläulich.* Ein Herausfassen der gelben Gestalt oder gar des kritischen Quadrates zerstört aber dabei den Eindruck entweder vollkommen oder läfst Gelb hinter einem vollkommen farblosen Glas erscheinen. Wenn nicht die blaue Gestalt die alleinig prägnante ist, sondern auch die gelbe Gestalt da ist, dann erscheint in der kritischen Gegend das Glas etwas bläulich.“

Sogar bei $^1/_2$—2 cm dicken Eisen- und Holzstäben gelang, trotz des Wissens um die objektiven Verhältnisse, beim Invertieren manchmal die Erzielung von Durchsichtigkeit. Die Versuchsanordnung war dabei folgende: Hinter der ungefähren Mitte eines senkrechten Stabes war in einigem Abstand ein von einem Stativ gehaltener horizontaler, frontalparalleler Stab angebracht. Beide Stäbe befanden sich vor einem weifsen Schirm, vor dem sie sich gut abhoben. Wurde nun der hintere Stab monokular oder binokular vor den vorderen invertiert, so erschien er manchmal vor diesem als völlig geschlossene, durchgehende Gestalt, die in ihrem kritischen Teil (der sich bei monokularer Betrachtung nicht im Auge abbildete) durchsichtig war.

Die prinzipielle Wichtigkeit der Versuchsergebnisse dieses

Paragraphen liegt in dem Nachweis, dafs die Durchsichtigkeit auch durch rein zentrale Ergänzung zustande kommen kann: Wenn es gelingt, durch Invertieren einen undurchsichtigen Gegenstand, der objektiv einen Teil eines zweiten, (objektiv) hinter ihm gelegenen Gegenstandes verdeckt, subjektiv hinter diesen zweiten Gegenstand zu lokalisieren, dann kann dieser als nirgends unterbrochene Ganzgestalt erscheinen. Der objektiv verdeckte und daher im Auge sich nicht abbildende kritische Teil wird dann psychisch ergänzt. Er erscheint durchsichtig wie Glas, das entweder farblos ist oder einen schwachen Anflug der Farbe der Ganzgestalt hat.

### 3. Invertierung von Doppelbildern.

Bei den Doppelbildversuchen des vorigen Paragraphen tritt für Vpn., die häufiger invertiert haben, sehr leicht Lokalisationswechsel von selbst ein, allerdings fast stets nur so, dafs alles in einer Ebene erscheint. Zur systematischen Untersuchung liefs ich Doppelbilder absichtlich invertieren, und zwar mit möglichst klarem Tiefenunterschied.[1]

Da die am Zuspiegelungsapparat vorgenommenen Versuche bei Inversion von Doppelbildern gegenüber den bisherigen Ergebnissen nichts Neues bieten, da man ferner nach der Spiegelungsmethode das Hintereinander unter geeigneten Bedingungen stets sehr leicht erhalten kann, werde ich mich im folgenden auf Doppeldbildversuche ohne Spiegelung beschränken.

#### *a) Die Doppelbilder liegen objektiv vorn.*

Wir nehmen zunächst den Fall, dafs (etwa gelbe) Doppelbilder objektiv vorn liegen.

---

[1] Allgemein möchte ich bemerken, dafs die Versuche sehr schwer sind. Doppelbilder festhalten, sie absichtlich invertieren, und zwar binokular, und dabei noch verschiedene Gestalterfassungen vornehmen, sind Forderungen, denen nur eine sehr geübte Vp. zu genügen vermag. Aufserdem sind die Erscheinungen sehr labil, so dafs man wiederholt beobachten mufs, um Klarheit darüber zu gewinnen, was man eigentlich sieht.

Sind die Doppelbilder senkrechte Streifen, so sind sie bei Normalbetrachtung oft vor dem hinten horizontal liegenden Blau durchsichtig. Invertiert man nun, so resultieren hauptsächlich folgende zwei Eindrücke:

1. Das nun vorn liegende Blau ist undurchsichtig,

2. Blau ist durchsichtig, und dahinter wird simultan Gelb gesehen.

Invertiert man die vorn in Ganzverdeckung (vgl. oben Fig. 18) liegenden (etwa gelben) Doppelbildkreise, die bei Normalbetrachtung undurchsichtig erscheinen, nach hinten, so werden sie durch durchsichtiges Blau hindurch gesehen.

Leichter gelingt die Durchsichtigkeit, wenn die Kreise zur Hälfte überragen. Während ihre „gemeinsamen" Teile bei Normalbetrachtung selbst durchsichtig sind, erscheinen sie bei Inversion nach hinten undurchsichtig. Dafür ist dann das Blau vor ihnen durchsichtig.

*b) Die Doppelbilder liegen objektiv hinten.*

Am interessantesten ist der Fall, bei dem (Versuchsanordnung I. a β) hinten vertikal stehende Doppelbilder vor den (objektiv) vorn liegenden Querstreifen invertiert werden. Die Undurchsichtigkeit des vorderen Streifens bei Normalbetrachtung (vgl. S. 206) resultierte ja daraus, daſs sich die hinten liegenden Doppelbilder in ihrem kritischen Teil in keinem Auge abbilden können, da sie im wirklichen Raum von den vorn gelegenen Querstreifen verdeckt werden.

Für die Durchführung der Versuche ist es aus den oben angegebenen Gründen vorteilhaft, nicht die oben benutzte Farbenverteilung (vorn Blau, hinten Gelb) zu verwenden, sondern die Farben so anzuordnen, daſs (objektiv) vorn Gelb, hinten Blau liegt.

Invertiert man nun die hinten liegenden blauen Doppelbildstreifen vor den gelben Horizontalstreifen, so ergibt sich:[1] „Die zwei blauen Streifen sind vor Gelb durchsichtig, alle drei sind Ganzflächen. In der kritischen Gegend liegt Blau vor Gelb. Das Blau

[1] Diese Ergebnisse wurden nur mit einer Vp. (W.) und nur in einer Versuchsstunde gewonnen. Sie bedürfen daher weiterer Untersuchung.

ist sehr glasig, gleichsam ein etwas blau angelaufenes Glas. Dabei sind die Blaustreifen meist in ganzer Ausdehnung Glas, nicht bloſs in der kritischen Gegend." Die sich in keinem Auge abbildenden kritischen Teile der blauen Doppelbildstreifen werden dabei zentral ergänzt. Der Versuch gelang wiederholt. In einem späteren Protokoll heiſst es, daſs die ganz glasig gewordenen Blaustreifen in der Mitte nicht klar blau waren, sondern höchstens einen Anflug von Blau hatten. Der Versuch kippte sehr leicht wieder um, wobei aber das nun wieder vorn erscheinende Gelb nicht etwa durchsichtig wurde.

Für das Gelingen des Versuches ist die Eindringlichkeit der Farben irgendwie von wesentlicher Bedeutung. Es geht dies hervor aus dem Nichtgelingen des Versuches bei Vertauschung der Farben, wobei dann gelbes Doppelbild hinten und Blau vorn liegt. Beim Invertieren kommt das gelbe Doppelbild nach vorn, vor das Blau. Es tritt dann meist Zerfall in mehrere Stücke ein. Die Ganzgestalt des Gelben gelingt nur sehr schwer, „weil der Unterschied zwischen der Eindringlichkeit der Gelbstücke und dem nicht eindringlichen Gebiet in der Mitte (blau) sich einer Ganzschlieſsung in eine Fläche widersetzt".

Beim Starren tritt oft der Eindruck auf, daſs die Gelbstücke, und zwar alle vier, ein Stückchen in das Gebiet des Blau hineinragen.

## § 8.

## Die Erscheinungsweisen des Schattens.

Bei fast allen der oben verwendeten Versuchsanordnungen kamen gelegentlich Erscheinungsweisen des Hintereinander vor, die von den Vpn. als „Schatten" oder „ähnlich wie Schatten" charakterisiert wurden. Es lag daher nahe, eine spezielle Untersuchung des Schatteneindrucks vorzunehmen. Zwar liegen in Herings klassischen Arbeiten (besonders in Hermanns Handbuch der Physiologie Bd. 3, S. 574 ff., ferner in den Grundzügen der Lehre vom Lichtsinn) treffende Beobachtungen vor, ferner hat sich in neuster Zeit namentlich Katz (a. a. O.) eingehend mit den Eindrücken der Beschattung und Belichtung beschäftigt. Doch schien es erwünscht, das Problem von unseren Gesichtspunkten aus erneut in Angriff zu nehmen.

Ich liefs die Beobachtungen meist an aufgeworfenen weifsen und farbigen „Lichtern“ vornehmen. Aufgeworfene Lichter sind zwar physikalisch von Schatten verschieden (da Schatten nur da auftritt, wo das Licht nicht oder in geringerem Grade hinkommt); beide haben aber in vieler Hinsicht dieselbe Erscheinungsweise. Namentlich ist die phänomenale Ähnlichkeit zwischen Schatten und farbigen Lichtflecken sehr ausgeprägt. Was ich daher in der folgenden Zusammenstellung über „Schatten“ sage, gilt entsprechend auch für aufgeworfene „Lichter“.

Um die Versuchsbedingungen leicht in verschiedenen Richtungen variieren zu können, erzeugte ich die weifsen und farbigen Lichter mit Hilfe des Projektionsapparates. Zwischen Kondensor und Objektivlinse wurde eine Blende mit einem in zwei Richtungen durch Schrauben bequem variierbaren rechteckigen Ausschnitt gestellt. Durch eine vor oder hinter der Blende eingeschobene farbige Gelatineplatte konnte man das Licht farbig erhalten. Es wurden Versuche mit scharf und mit verwaschen konturierten Lichtflecken gemacht, die meist die Form eines auf der schmalen Seite stehenden Rechtecks hatten, dessen Länge und Breite und damit Form und Gröfse mannigfach variiert wurden.

Auf eine Darstellung der vielen, zum Teil interessanten Einzelbeobachtungen mufs ich mit Rücksicht auf die durch die Zeitverhältnisse notwendig gewordenen Kürzung der Arbeit verzichten. Ich gebe im folgenden eine Zusammenstellung der hauptsächlichsten Erscheinungsweisen von Schatten, wie sie die Beobachtung bei unseren Experimenten sowie in der Natur lieferte.[1] Danach gibt es I. undurchsichtige, II. durchsichtige Schatten, III. veränderte Farbe ohne Schatteneindruck.

I. Der Schatten ist undurchsichtig. Er liegt dann auf oder vor der Fläche. Diese bildet eine Ganzgestalt, zu welcher der Schatten nicht gehört. Hinter dem Schatten wird von der Fläche nichts gesehen, jener Teil von ihr wird vom Schatten „verdeckt“. Diese Erscheinungsweise wird begünstigt 1. durch prägnante Gestalt der Fläche, 2. dadurch, dafs der Schatten diffuse Konturen (Halbschatten) hat und ferner

---

[1] Vollständigkeit ist dabei weder beabsichtigt gewesen noch erzielt worden. Um eine solche zu erreichen, wäre einmal eine Reihe von Fragen noch näher zu untersuchen, zum anderen könnte die Darstellung nicht im Rahmen dieser Untersuchung, sondern nur in einer besonderen Abhandlung erfolgen. — Ich beschränke mich in der Hauptsache auf den einfachen Fall, dafs der Schatten auf ebene Flächen resp. Flächenfiguren fällt.

diffuse Gestalt aufweist, sowohl an sich, als im Verhältnis zur Gestalt der Fläche.

II. Der Schatten ist durchsichtig, d. h. aufser dem Schatten und durch ihn hindurch wird die Farbe des krit. Teiles des Gegenstandes gesehen. Begünstigend für das Auftreten dieser Erscheinungsweise ist, wenn sowohl der Schattenbereich als auch das beschattete Objekt zwingende, prägnante Gestalten sind und wenn beide Gestalten so zueinander liegen, dafs sie nicht leicht zerfallen können. So erhält man z. B. sehr schöne Zweiheit von Gestalt und Farbe mit Durchsichtigkeitseindruck, wenn man über ein farbiges (etwa gelbes), aus Papier geschnittenes E von einigen Zentimetern Höhe einen nicht zu intensiven farbigen Schatten wirft — erzeugt dadurch, dafs man einen farbigen Gelatinestreifen in den Gang der Lichtstrahlen vor das E hält —, etwa in folgender Stellung (Fig. 22). Im Extremfall sieht man hier unter dem einheitlich gefärbten, im krit. Bereich durchsichtigen Schattenstreifen das E liegen, das hinter dem Schatten in derselben Farbe wie aufserhalb erscheinen kann. Sogar Rot hinter Grün, Rot hinter Gelb usw. läfst sich erzielen.

Fig. 22.

Im einzelnen sind folgende Fälle möglich: A) Es ist genau dasselbe Gelb wie an den freien Stellen. B) Es ist zwar dasselbe Gelb wie an den freien Stellen, aber „beschattet", wobei durch die „Beschattung" die Erkennung der „eigentlichen" Farbe nicht gehindert wird. C) Es ist ein „verändertes" Gelb, das noch dazu „beschattet" ist. — Diese Fälle sind phänomenal wesentlich verschieden. Grob physikalisch gesprochen kann in den Fällen B) und C) das Vordere von seiner Qualität etwas an das Hintere abgeben, und zwar *α*) als Beschattendes, *β*) als Farbveränderndes. (Umgekehrt kann auch das Vordere durch das Hintere farbverändert werden.)

Für das Auftreten von II C scheint es günstig zu sein, wenn Gestaltanregung dafür vorliegt, den krit. Teil als besondere Gestalt zu erfassen.

Unter II C gehört wohl, vielleicht als Weiterentwicklung, ein merkwürdiger Grenzfall zwischen dem Erscheinen von zwei Farben und dem Erscheinen von einer Farbe auf derselben Sehrichtung. Er trat an einer Versuchsanordnung auf,

bei der durch einen Projektionsapparat ein rotes Rechteck auf den Schirm geworfen wurde, auf das selbst wieder weifses Licht fiel, das vom Projektionsapparat seitlich durchgelassen und durch einen Spiegel auf das rote Rechteck gelenkt wurde. Das weifse Licht wurde in der Regel als „Schleier" aufgefafst. Vp. W. machte dabei folgende Beobachtung: „Selbst wenn ich den ganzen weifsen Schleier ununterbrochen habe und aufserdem das rosa Ding, dann ist bezüglich der Zweiheit der Farben in dem gemeinsamen Bereich zu bemerken, dafs es doch eigentlich keine Zweiheit ist. Es ist nämlich klarerweise (in dem gemeinsamen Feld) zwar ein weifser Schleier da, durch den man aber (gleichzeitig) ein Ding sieht, das Schleierfärbung angenommen hat. Umgekehrt zeigt der Schleier an dieser Stelle die Farbe des hindurchscheinenden Dinges. Der Schleier erhält an dieser Stelle eine Spur von dem Durchschimmernden, und vom Durchschimmernden sehe ich nicht seine eigentliche, sondern die durch den Schleier veränderte Farbe. Es scheint dies (bei diesen Experimenten) ein sehr merkwürdiger Grenzfall zu sein zwischen „zwei Farben sehen" und blofs „eine Farbe sehen". Man sieht eigentlich mit Sicherheit in diesem Bereich blofs eine Farbe, aber ihre zwei Komponenten sind jeweilig die Oberflächenfarbe, jeweilig das Verändernde (Schleier resp. Färbung vom Durchschimmernden). Ferner ist wichtig: wenn die Wölbung des Schleiers gut ausgeprägt ist und aufserdem ziemlich feste Verschiedenheit in der Tiefe sich einstellt, d. h. wenn das Rosa ca. 2 cm hinter diesem gewölbtesten Teil erscheint, dann kommt es öfter dazu, dafs der Schleier ganz geschlossen weifs erscheint, was man aber von dem Rot nicht sagen kann. Das Rot ist wohl geschlossen, trägt aber immer den Charakter des schon in der Farbe Veränderten, ich glaube keinen Augenblick die wirkliche Gegenstandsfarbe des Rot sehen zu können."

Für das Auftreten undurchsichtiger oder durchsichtiger Schatten scheinen 1. bestimmte Gestaltverhältnisse zwingend zu sein, z. B. Art der Kontur (ob prägnant oder verschwommen), ferner Gesamtgestalt der Schattenfigur (ob prägnant oder nicht prägnant). 2. Bei bestimmten anderen Gestaltverhältnissen ist je nach dem Gelingen der Gestaltfassung

Durchsichtigkeit oder Undurchsichtigkeit des Schattens zu erzeugen möglich. „Dabei ist aber sehr oft klar, dafs der Effekt nicht einfach willkürlich ist. Vielmehr ist er bei gewissem Verhalten mit einem Male da, oder er entsteht allmählich in länger oder kürzer dauerndem Prozefs. Hat sich einmal ein gewisser Effekt eingestellt, so kann man ihn nicht ohne weiteres durch blofses Wollen beseitigen; er hat vielmehr die Tendenz zum Bleiben" (Vp. W.).

III. Der (obj.) Schatten ist als Schatten (subj.) nicht mehr zu sehen, nur seine Wirkung ist zu beobachten. Es erscheint dann die Farbe der getroffenen Stelle durch ihn „verändert". Von II C ist dieser Fall dadurch unterschieden, dafs bei ihm die Farbe viel stärker verändert ist als dort.

Hierher gehört u. a. folgender Fall. Ist der (obj.) Schattenbereich scharf konturiert und leicht überschaubar, dann erscheint er wie eingewebt oder eingeklebt in die Fläche.

Zwischen II und III ist wohl der von Katz (a. a. O. S. 164) beschriebene Fall einzureihen, bei dem das Objekt „sich selbst beschattet": Man dreht eine weifse, undurchsichtige Papierscheibe, deren weifse Fläche anfangs dem Licht zugewandt ist, allmählich soweit, bis sie sich selbst das Licht wegnimmt, sich selbst beschattet. Dann sieht man über einem wenig ausgeprägten Weifs deutlich einen Schatten gelagert. Die Erscheinungsweise, die der Schatten hier aufweist, scheint den Übergang zu bilden zu den Fällen, in denen der Schatten grofse Bereiche bedeckt, die nicht simultan überschaut werden können, und weiterhin zu den Fällen, in denen das ganze Gesichtsfeld in herabgesetzter Beleuchtungsintensität erscheint. Im ersten Fall gelingt die Trennung des Schattens von der eigentlichen Farbe noch relativ leicht, um in den anderen Fällen schwieriger zu werden.[1] (Die Trennung der Beleuchtung von dem Beleuchteten ist zwar noch irgendwie

---

[1] Es gelingt leichter, „das Dunkel, welches wir bei der Beschattung wahrnehmen, den „Schatten", von der „eigentlichen" Farbe zu trennen, als es gelingt, bei im ganzen Gesichtsfeld herabgesetzter Beleuchtungsintensität die „eigentliche Farbe" von der Dunkelheit, die zuweilen darüber gelagert scheint, zu scheiden" (Katz S. 172). — Über Stufen der Verschmelzung und damit der verschiedenen Schwierigkeit der Trennung vgl. Katz S. 175.

möglich, aber gegenüber den anderen Fällen unter II sehr schwierig.)

Die Scheidung von Beleuchtung und Beleuchtetem scheint wohl die letzte Stufe der Farbentrennung zu sein. Näher kann ich nicht auf die Beziehungen zwischen Beleuchtung und beleuchtetem Gegenstand eingehen, da ich keine systematischen Beobachtungen darüber angestellt habe. Ich verweise hier auf die eingehenden Untersuchungen von KATZ, besonders auf die §§ 14, 22, 25. 34, 36, 38, 39.[1]

Welcher von den oben unter I—III charakterisierten Schatteneindrücken bei der von KATZ (a. a. O. S. 129) erwähnten „abstraktiven Trennung" der auf einer beschatteten Scheibe liegenden Dunkelheit von der Weifslichkeit der Scheibe vorliegt, vermag ich nicht zu sagen. Die Beobachtung ist aber so interessant, dafs ich sie hier anführen will. „Besonders bei kleinster Öffnung von E (Episkotister) sieht er (Vp. MÜLLER) auf Scheibe $B_2$ eine Schwärzlichkeit liegen, die er für sich abstrahierend erfassen kann. In gleicher Weise kann er sich durch Abstraktion die Weifslichkeit dieser Scheibe isoliert zum Bewufstsein bringen. Es liegen also tonfreie Farben vor, in denen sich dem Beobachter eine schwärzliche und eine weifsliche Komponente darbieten, von denen er die eine unter Abstraktion von der anderen erfassen kann, während ihm ein ähnliches Verfahren bei tonfreien Farben sonst z. B. gegenüber den Farben auf (der nicht beschatteten Scheibe) $B_1$ nicht möglich ist."

## § 9.

## Der Einflufs der Bewegung auf die Durchsichtigkeit.

In allen Versuchsanordnungen erhöht die Bewegung des Kopfes oder eines Objektes oder gar beider Objekte die Durchsichtigkeit sehr stark. Dabei tritt dann die Farbe des hindurchgesehenen Objektes stärker hervor. Bezüglich der Farbe des vorderen Objektes stellt sich Verschiedenes ein, das jedenfalls keineswegs immer nach einem Farbloserwerden hinausläuft, wie man aus dem stärkeren Hervortreten der Farbe des hinten liegenden Objektes vielleicht schliefsen könnte; vielmehr wird

[1] Ferner sei hier auch auf HOFMANN, Untersuchungen über den Empfindungsbegriff, *Arch. f. d. ges. Psychol.* 26 hingewiesen, besonders auf S. 79.

gewöhnlich auch die Farbigkeit des vorderen Objektes erhöht. Durch die Bewegung treten also in der Regel die eigentlichen Farben beider Objekte in stärkerem Maſse hervor.

Eine die Farbenerscheinungen beeinflussende Wirkung der Bewegung stellte auch KATZ (S. 334) fest: „Wird .... der Kopf bewegt, oder findet eine Verschiebung des roten Episkotisters im Gesichtsfeld statt, so erscheint die während der Bewegung fixierte Scheibe B heller als wie sie erscheint, wenn der Kopf ruht und der rote Episkotister nicht im Gesichtsfeld bewegt wird. Infolge der Bewegung erleidet der Episkotister eine Verschiebung auf der Netzhaut, welche den Grad der Deutlichkeit, mit der seine Abbildung erfolgt, herabsetzt. Hieraus erwächst der Deutlichkeit, mit der sich Scheibe $B_2$ auf der Netzhaut abbildet, ein Vorteil, was sich in der Beobachtung zu erkennen gibt. Es tritt mehr ihre Farbe mit dem Charakter einer Oberflächenfarbe hervor; infolgedessen kann die Herabsetzung ihrer Beleuchtungsstärke eine stärkere Berücksichtigung erfahren. Die zutreffendere gegenseitige Lokalisation von E und $B_2$ mag in dem Maſse, als man ihr überhaupt bei diesen Versuchen eine Bedeutung zuerkennen will, an der Aufhellung beteiligt sein."

Nach KATZ sind also zwei Ursachen für das Hervortreten der eigentlichen Farben verantwortlich zu machen: 1. undeutlichere Abbildung des durchsichtigen Objektes, 2. zutreffendere gegenseitige Lokalisation der beiden Gegenstände.

Inwiefern die undeutlichere Abbildung des durchsichtigen Objektes hier Ursache sein kann, ist im einzelnen noch klarzustellen. Zunächst in den mittleren Teilen des Episkotisters kann man von einer undeutlicheren Abbildung während der Bewegung nichts sehen, da ja ein guter Episkotister während der Rotation dort nichts Unterscheidbares bietet, das durch die Verschiebung verundeutlicht werden könnte. So bleiben also nur die Konturen und die Gesamtgestalt des Episkotisters übrig. Bei den Konturen mag die KATZsche Ansicht gelten, nicht aber gilt sie bezüglich der Gesamtgestalt des Episkotisters. Diese wird vielmehr durch die Bewegung auffälliger, löst sich gleichsam mehr los von dem sonst Gegebenen, wird daher leichter als Gestalt für sich erkannt. Auſserdem verbietet sich die allgemeine Anwendung der KATZschen Erklärung damit, daſs das Hervortreten der Farbe des hinteren Objektes mindestens gerade so gut gelingt, wenn dieses Objekt selbst bewegt wird. Beobachtungen dieser Art wurden ziemlich häufig von uns gemacht.

Zur systematischen Untersuchung klebte ich auf die mit weifsem Papier überzogene Trommel eines Kymographions verschiedene farbige Papierstreifen wechselnder Gröfse und warf mit Hilfe des Projektionsapparates ein scharf oder unscharf konturiertes farbiges Licht von variabler Gröfse darauf.

Dabei ergab sich u. a. folgendes: Während bei manchen Farben die Sonderung bei ruhender Trommel schwer gelingt, tritt sie sofort auf, wenn die Trommel langsam rotiert. Es wird dabei auch deutlich erkannt („gesehen"), dafs etwa ein grüner Streifen sich hinter einem roten Rechteck vorbeibewegt, und ebenso wird bei Ganzgestaltauffassung beider an der gemeinsamen Stelle simultan hinter dem Rot das Grün gesehen. Durch die Bewegung wird eine Verschmelzung der beiden Gestalten in eine, oder ein Zerfall in mehr als zwei, wobei der kritische Teil eine Gestalt für sich bildet, verhindert. Man sieht also dann zwei verschieden gefärbte Flächengestalten, von denen die eine sich hinter der anderen bewegt.

Auch wenn beide Objekte gleichzeitig bewegt werden, tritt prägnante Durchsichtigkeit auf und treten die eigentlichen Farben der Objekte stärker hervor. Es kommt bei all diesen Experimenten eben nur darauf an, eine möglichst prägnante Erfassung beider Gestalten, ihre Auffassung als zwei selbständige Gebilde zu erzielen. Und dazu ist Bewegung wohl das beste Mittel.[1]

Die bessere Trennung der Gestalten infolge der Bewegung ist auch verantwortlich für die zutreffendere gegenseitige Lokalisation, die Katz als zweite Ursache anführt.[2]

---

[1] Auf der gestaltlichen Loslösung der Objekte von dem sonst im Gesichtsfeld Gegebenen infolge der Bewegung beruht auch deren grofse biologische Bedeutung.

[2] Aufser den in den vorstehenden Paragraphen beschriebenen Versuchen wurden auch ausgedehnte Beobachtungsreihen mit dem Volkmannschen Papierstreifenversuch (Wagners Handwörterbuch der Physiologie [1846], S. 326) angestellt. Die Ergebnisse können wegen der notwendigen Kürzung der Arbeit hier nicht mitgeteilt werden.

## § 10.
## Die abweichenden Versuchsergebnisse bei Vp. C. und ihre Analyse.

Unter geeigneten objektiven und subjektiven Bedingungen konnten nahezu alle meine Vpn., mit Ausnahme der Vpn. S. und C., das Hintereinander als sinnlichen Eindruck erhalten. Über Vp. S. ist bereits an früherer Stelle näher gesprochen worden. Es ist nun noch eine genauere Analyse der Beobachtungen der Vp. C. nötig. Ich teile zunächst eine Anzahl von Protokollen mit, die das Charakteristische der Beobachtungsweise von Vp. C. erkennen lassen.

Am Zuspiegelungsapparat gab Vp. C., abgesehen von den gelegentlichen Eindrücken „Loch", „Fenster", „roter Ausschnitt in der Blaufläche" einmal folgendes Protokoll ab (objektiv lag gespiegeltes Rot hinter Blau): „Im Wahrnehmungsinhalt ist noch kein Hintereinander. Hierbei habe ich monokular beobachtet. Binokulare Beobachtung ergibt: wenn ich die Aufmerksamkeit auf das gemeinsame Feld richte, dann ist dort kein Hintereinander. Richte ich aber die Aufmerksamkeit auf das Ganze, dann liegt eine Fläche hinter einer anderen. Aber nicht in der Empfindung ist dies der Fall; an jeder Stelle ist nur eine einheitliche Farbe. Ich kann auch die beiden Figuren als Ganze auffassen und dabei noch auf einzelne Punkte achten. Dann urteile ich: zwei Flächen hintereinander. Dies ist aber nur Sache des Urteils."

Bei einem Versuch mit kleinem, gelbem Rechteck hinter gröſserer Blaufläche mit teilweisem Überragen des Gelb berichtete Vp. C.: „Zuerst habe ich den Eindruck, als ob es ein Hintereinander wäre. Dies ist aber für mich augenscheinlich durch ein Urteil hervorgerufen. Das Hintereinander verschwindet bei monokularer Betrachtung. Ich würde bei dieser im Zweifel sein, was eigentlich vorn liegt; an der gemeinsamen Stelle ist kein Tiefenunterschied. Bei binokularer Betrachtung liegt Gelb tiefer und erscheint auch an der gemeinsamen Stelle unter dem Blau. An der gemeinsamen Stelle sehe ich dann ein weiſsliches Gelb."

Instruktiv ist ferner folgendes Protokoll, das bei Gelegenheit der in der folgenden Abhandlung zu besprechenden Episkotister-Versuche abgegeben wurde (objektiv wurde hinter einem blauen Episkotister ein weifser Karton mit drei gelben **E** geboten). „Ich kann mir denken, dafs ich durch eine durchsichtige Fläche auf drei helle **E** sehe. In der Auffassung habe ich vorn eine blaue Fläche und hinten eine schwarze Fläche mit drei **E**, die aber nicht gelb sind; das mittlere ist rötlich."

„Lasse ich das gelbe **E** rechts zum Teil überragen, dann kann ich mir denken, dafs das Gelb hinter Blau weiter geht. Lasse ich dasselbe **E** nicht überragen, dann ist es nicht gelb."

„Ragt das **E** wieder heraus, dann urteile ich, dafs das gelbe **E** weiter geht. Oben ist ein hell gefärbtes und unten ein dunkel gefärbtes Stück. Wenn ich aber nach der Empfindung frage, dann sehe ich oben gelb und unten weifs."

Bei den Versuchen des § 9, bei denen infolge Bewegung besonders zwingend Zweiheit der Gestalten und der Farben eintritt, sieht Vp. C. an der gemeinsamen Stelle der vorderen und hinteren Gestalt nur eine Farbe: „Als Empfindung habe ich ein einheitliches Rot, das etwas dunkler ist als das umgebende Rot. Auf Grund erfahrungsmäfsiger Beurteilung aber weifs ich, dafs sich ein Grün hinter einem Rot vorbeibewegt."

Bei einer Wiederholung des Versuches lautete das Protokoll: „An der gemeinsamen Stelle ist nur eine Farbennuance, nur eine einheitliche Farbenempfindung, und zwar ist da, wo das rote Licht über Grün geht, diese Farbe rot. Entweder fasse ich diese Dinge als zwei auf, die übereinander weggehen, dann achte ich nicht auf die Farbe, sondern ich sehe nur das eine Ding über das andere Ding hinweggehen. Wenn ich die Farbe beachte, so ist diese einheitlich."

Sogar bei Farben, bei denen Hering noch eine „Zerlegung der Empfindung" „verständlich" finden würde[1], sieht Vp. C.

[1] *Pflügers Archiv* **43**, S. 11.

die Einheit. Beispiel (bei ruhender Trommel des Kymographions liegt rotes Licht über einem schwarzen Streifen): „Wenn ich auf die Farbe des Mittelteiles achte, so ist diese ein Dunkelrot. Wenn ich aber die beiden Dinge „beurteile“, so habe ich den Eindruck eines durchsichtigen Rot mit einem Schwarz dahinter. Dies ist aber nur Sache der Auffassung und beruht nicht auf Teilung der Empfindung. Die Empfindung wird an jener Stelle sicher als einheitlicher Farbenton erkannt.“

Bei einer späteren Nachprüfung der Versuche mit dem Zuspiegelungsapparat wurde ein gelbes Rechteck hinter Blau geboten in einer gegenseitigen Lage, wie sie oben S. 154 durch Fig. 3 veranschaulicht wird. „Ich habe beide gleichzeitig herausgehoben. Dicht bei dem Rand, wo das Gelb überragt, ist das Blau durchscheinend. Es sieht wie ein durchscheinender Stoff aus. Damit ist eine **dingliche Auffassung** gegeben. Es ist nichts Sinnliches hinter der blauen Empfindung, **wohl aber hinter dem blauen Gegenstand ein gelber Gegenstand.** Es ist ein Sehen genau so, wie man auch sonst die **Dinge**, nicht aber Empfindungen sieht. Es ist gleichzeitig vorn etwas Blaues und dahinter etwas Gelbes.“

Für die vom Sehen unserer sonstigen Vpn. vollständig abweichende Art des Sehens der Vp. C. kommen mehrere Ursachen in Betracht. Einmal ist Herr Professor Cornelius Maler und beschäftigte sich zur Zeit der Versuche sogar zufällig mit der Darstellung durchsichtiger Gegenstände. Es leuchtet ohne weiteres ein, dafs bei Malern, die das objektive Räumliche in einer Fläche darstellen müssen, sich eine andere Art des Sehens ausbilden mufs als bei naiver Beobachtung. Es ist möglich, dafs sie auch sonst in der Natur mehr flächenhaft sehen (gewohnheitsmäfsige Einstellung).

Bezüglich der Farben ist Ähnliches zu sagen. Ich kann hier auf Ausführungen von Katz verweisen, der aus gelegentlichen Auskünften von Malern folgern konnte, „dafs sie (z. B.) bei der Auffassung nicht normal beleuchteter Oberflächenfarben viel mehr dahin tendieren, die betr. Farben, ohne sich bei ihrer Betrachtung reduzierender Mittel zu bedienen, so aufzufassen, wie sie sich nach Reduktion auf

eine normale Beleuchtung geben würden" (a. a. O. S. 364). Wenn auch Vp. C. hier in unseren Beobachtungen nicht die Farben unter dem Gesichtspunkt betrachtet (sie betont dies auf Befragen ausdrücklich), welche Farbe sie etwa zur Darstellung auf der Leinwand nehmen müfste, so kann doch ihr Sehen durch die Übung nach jener Seite hin verändert sein. Gibt doch auch KATZ „die Möglichkeit neuartiger aus der Erfahrung entspringender Durchdringungen von farbigen Komponenten" zu. Zur weiteren Orientierung verweise ich auf den Abschnitt bei KATZ: Zur Frage des phänomenalen Grün, S. 360 ff.

Für die abweichende Art des Sehens der Vp. C. können auch individuelle Differenzen in Frage kommen. Nach HELMHOLTZ und v. KRIES beruht doch wohl der Streit verschiedener Beobachter darüber, ob es ein simultanes Hintereinander von zwei Farben auf derselben Sehrichtung gibt oder nicht, sicher auf individuellen Verschiedenheiten in der Art des Sehens der betreffenden Phänomene. Schon nach der KATZschen Theorie vom zentralen Ursprung des Durchsichtigen (und damit des simultanen Hintereinandersehens von zwei Farben) nimmt das nicht weiter wunder. Ist es doch so, dafs „die zentralen Einflüsse in erster Linie[1] durch Erfahrungen bestimmt werden, welche jedes Individuum im Laufe seines Lebens macht" (KATZ S. 192). Mit individuellen Differenzen mufs man also rechnen, „denn es wird kaum vorkommen, dafs zwei Individuen im Laufe ihres Lebens die gleichen optischen Erfahrungen machen". Dann kommt hinzu, und dies ist als Ergänzung des vorigen Absatzes wichtig, „dafs auch noch das ursprüngliche individuelle Interesse sowie die Richtung der gewohnten Beobachtung grofse Unterschiede der Farbenwahrnehmung auf zentralem Wege veranlassen können (KATZ 192). Speziell für den Maler gilt hierin: „Er trägt nicht eine Gewohnheitsfarben (nach HERING Gedächtnisfarben) gleichsam in die Dinge hinein, sondern er gibt sich naiv dem

---

[1] Ich lege den Nachdruck auf die Wörter „in erster Linie": die zur Erziehung von Durchsichtigkeit nötige Gestalterfassung ist nicht ohne weiteres nur Erfahrung im KATZschen Sinne.

augenblicklichen Eindruck hin".[1] Die ganze Art seiner Einstellung den Farbeneindrücken gegenüber bringt es dann mit sich, dafs er auch ohne reduzierendes Verfahren im KATZschen Sinne die Farben wohl vielfach ganz oder angenähert so sieht, wie sie der Laie im allgemeinen erst nach der Reduktion empfinden würde.

Ferner kommt noch hinzu, dafs bei Vp. C. das rechte Auge geringere Sehschärfe hat als das linke. Daher prävaliert letzteres gewöhnlich, d. h. Vp. C. beobachtet eigentlich monokular.

Für die Beobachtungsweise von Vp. C. ist noch folgendes wichtig. C. erklärt einmal auf die Frage, wie er hier das rein Empfindungsmäfsige feststelle, dafs er dann nicht an die Gegenstände denke, sondern nur an das, was ihm im Gesichtsfeld gegeben ist. Nun hat schon KATZ (§ 18) auf die Hemmung der das Farbensehen mitbestimmenden zentralen Faktoren durch ein besonderes Verhalten der Aufmerksamkeit hingewiesen. Er stellt S. 224 im Anschlufs an HERING als allgemeines Prinzip auf, dafs Konzentration der Aufmerksamkeit auf den farbigen Eindruck und Abwendung vom farbigen Objekt nachteilig für die Wahrnehmung der eigentlichen Farben der Objekte sei. Dies bedeutet, dafs durch derartige Betrachtungsweisen auch die Empfindung im herkömmlichen Sinne selbst verändert wird; denn diese ist ja, wie namentlich schon HERING wiederholt betont hat, trotz gleichbleibender Reize nicht blofs eine Funktion des Reizes und der jeweiligen Beschaffenheit der zunächst betroffenen nervösen Teile, sondern sie wird in weitgehendem Mafse beeinflufst und verändert durch zentrale Faktoren. In ähnlichem Sinne äufsert sich auch KATZ (S. 224), in neuerer Zeit auch W. KÖHLER,[2] KOFFKA[3], die beiden letzteren allerdings von einem anderen theoretischen Standpunkt aus. „Die Konzentration der Aufmerksamkeit auf die subjektive Seite der Wahrnehmungs-

[1] E. UTITZ, Grundzüge der ästhet. Farbenlehre, Stuttgart 1908, S. 80 zit. nach KATZ S. 193.

[2] *Zeitschr. f. Psychol.* 66.

[3] Die Geisteswissenschaften, 1914, Heft 26 u. 29.

erlebnisse läſst den peripheren Eindruck mehr zur Geltung kommen, indem sie die aus der individuellen Erfahrung genommenen, auf die Objektivität unserer Umgebung bezüglichen Vorstellungselemente . . . zurückdrängt." Katz spricht an einer Stelle von der „zersetzenden Kraft der Aufmerksamkeit" (S. 227).

Vom Boden der Gestalttheorie aus ist hierzu zu sagen, daſs die „destruktive Wirkung" der Aufmerksamkeit in der Zerstörung der ursprünglichen Gestalteindrücke besteht. In unseren Versuchen wird durch das „Richten der Aufmerksamkeit" auf die Farbe des gemeinsamen Feldes in der Regel der Ganzgestalteindruck zerstört, der nach unseren früheren Darlegungen unerläſsliche Bedingung für den Eindruck des Hintereinander ist. Ähnliche Wirkungen wie das Zerstören der Ganzgestalten hat das von Vp. C. angegebene „Abwenden vom Gegenständlichen", wobei ich die Frage offen lasse, in welcher Beziehung „Gestalt"- und „Gegenstands"- Auffassung zueinander stehen. Die Änderung der Gestaltauffassung hat eine Änderung der Farbenerscheinungen zur Folge, wie ich dies namentlich in der nächsten Abhandlung ausführlich zeigen werde.

Angesichts dieser Tatsachen ist es klar, daſs auch bei Vp. C. durch die subjektive Einstellung der Aufmerksamkeit auf den Farbeneindruck selbst, unter Abwendung vom Gegenständlichen, ein hemmender Einfluſs auf die Erscheinung der Durchsichtigkeit und damit auf das Sehen von zwei Farben hintereinander auf derselben Sehrichtung ausgeübt wird. Die Farbenempfindung (im herkömmlichen Sinn) ist dann gegenüber derjenigen bei unbefangener Betrachtungsweise verändert, ähnlich wie in dem von Hering (Lichtsinn S. 210) erwähnten Fall der Auffassung desselben objektiven Lichtes einmal als Farbe eines Dinges, dann als aufliegender Schatten die Empfindung verschieden ist trotz gleichen Reizes. Hering betont diese Empfindungsänderung ausdrücklich gegenüber Helmholtz und v. Kries, die hier ein Gleichbleiben der Empfindung annehmen.

Daſs eine solche Ausschaltung zentraler Faktoren bei verschiedenen Beobachtern infolge individueller Eigentümlichkeiten in verschiedenem Grade möglich ist, habe ich

oben schon erwähnt. Man kann hier mit KATZ (a. a. O. S. 191) von einem peripheren und einem zentralen Typus, mit BENUSSI von einem isolierenden und einem gestalterfassenden Typus sprechen. Herr Professor C. dürfte wohl infolge angeborener und durch individuelle Erfahrung (Maler usw.) erworbener Eigentümlichkeiten zum peripheren resp. isolierenden[1] Typus zu rechnen sein. Auch Herr Professor SCHUMANN, dem das simultane Hintereinandersehen von zwei Farben auf derselben Sehrichtung überhaupt nicht gelingt, gehört dem peripheren resp. isolierenden Typus an. Meine sämtlichen anderen Vpn. und ich selbst sind dem zentralen Typus zuzurechnen. Damit soll nicht gesagt sein, dafs wir das Hintereinander auch alle in gleicher Weise sehen. KATZ hat zweifellos recht, wenn er es (S. 194) als unwahrscheinlich ansieht, dafs bei Farbeneindrücken, die stark durch zentrale Faktoren beeinflufst werden, irgend zwei Individuen auf Grund desselben objektiven Reizes die gleiche Farbenempfindung haben.

Die Angabe von Herrn Professor C., dafs er zur Feststellung der Farbenempfindung monokular beobachtet, weil ihm dann die „Ausschaltung von Urteilen" leichter gelingt, bietet der Erklärung keine Schwierigkeiten. Der Erfolg der monokularen Betrachtung beruht anscheinend darauf, dafs durch sie der Tiefenunterschied zwischen den beiden Objekten aufgehoben oder doch stark herabgemindert wird und dafs daher leichter eine Verschmelzung in eine einheitliche Gestalt eintritt. Ferner wird durch die monokulare Beobachtung zweifellos auch der Charakter der Gegenständlichkeit herabgemindert,[2] der bei Vp. C. in diesen Versuchen eine grofse Rolle spielt.

[1] Ich lasse offen, ob und inwieweit KATZ und BENUSSI mit ihrer Typeneinteilung dasselbe meinen. Es ist hier vor allem noch aufzuklären, in welcher Weise der periphere und der zentrale Typus im KATZschen Sinn durch Differenzen in der Gestalterfassung bedingt sind, in welcher Beziehung ferner „Erfahrung" im herkömmlichen Sinne und Gestaltauffassung stehen. Mit Sicherheit läfst sich jetzt schon sagen, dafs der periphere Typus von KATZ und der isolierende Typus von BENUSSI gewisse gemeinsame Eigenschaften haben.

[2] Es bedarf noch der experimentellen Aufklärung, inwieweit der Charakter der Gegenständlichkeit, die Prägnanz der Gestalt, sowie die

Aus mehreren Protokollen geht hervor, dafs Herr Professor C. das simultane Hintereinander auf derselben Sehrichtung haben kann, wenn er auf die „Gegenstände" achtet, wenn ihm eine „dingliche Auffassung" gegeben ist. Aber Vp. C. spricht hier meist nicht von einem „Sehen", sondern von einem „Beurteilen".

Dazu ist folgendes zu sagen. Wenn man die Erscheinungen so beschreibt, wie man sie als sinnliches Erlebnis sieht, wenn man sie also rein deskriptiv zu erfassen sucht, dabei die Frage nach den Bedingungen für das Zustandekommen von der Betrachtung ausschliefst, so geben alle Vpn. mit Ausnahme von C. (und zum Teil S.) an, dafs es ein im unmittelbaren Eindruck sinnlich zu erfassendes Hintereinander von zwei Farben auf derselben Sehrichtung gibt. Diese Erscheinung ist in unmittelbarer Wahrnehmung aufweisbar, ist etwas durchaus Sinnliches,[1] „sinnlich freilich nicht in der Bedeutung, dafs sie eine reine Folge der Einwirkung von Reizen auf unsere Sinnesorgane wäre, sondern von sinnenfälliger Anschaulichkeit, Lebhaftigkeit und Deutlichkeit" (Hofmann S. 108).

Dieses in unmittelbarer Anschaulichkeit sich darbietende simultane Hintereinandersehen von zwei Farben auf derselben Sehrichtung ist nach den Protokollen meiner Vpn. streng zu scheiden von dem Wissen um die objektiven Verhältnisse. Ich erinnere hier an unsere Zuspiegelungsversuche (vgl. §§ 3, 4). Greifen wir speziell davon die Heringsche Anordnung heraus. Liegt der kleine gelbe Kreis in der Ebene des Blau oder befindet er sich in deutlichem Abstand davor, wobei keine Durchsichtigkeit eintritt, so gelingt es, durch Invertierung des Gelb hinter Blau letzteres als durchsichtige geschlossene Blaufläche

Art der Gestaltfassung die Wahrnehmung des Tiefenunterschiedes beeinflussen. Der Gedanke einer solchen Beeinflussung wird gerade durch unsere obigen Experimente nahegelegt, in denen das Hintereinander auf derselben Sehrichtung erst durch die Erfassung beider Gestalten möglich wird.

[1] In den folgenden Ausführungen kann ich mich zum Teil an Hofmann, Untersuchungen über den Empfindungsbegriff, anschliefsen, der zu ähnlichen Auseinandersetzungen bei der Tiefenlokalisation genötigt ist.

mit deutlichem Tiefenunterschied vor dem kleinen Gelb zu sehen, und zwar „mit derselben sinnenfälligen Anschaulichkeit und Deutlichkeit, wie wir nur sonst sehen“ (HOFMANN S. 123). Das Wissen um die objektiven Verhältnisse ändert hier nichts an der Tatsache, dafs subjektiv die Anordnung von vornherein anders gesehen wird, als es den objektiven Verhältnissen entspricht.[1]

Aber auch ein Wissen im anderen Sinne lehnen die meisten meiner Vpn. ab. Ich verweise auf die Ergebnisse von S. 155. Es liege etwa das kleine Gelb vor dem grofsen Blau in Ganzverdeckung. Da keine Teile überragen, so gibt es keine Durchsichtigkeit. Man sieht nur das Blau mit Tiefenunterschied hinter dem Gelb weitergeben, wobei der in derselben Sehrichtung hinter Gelb liegende Teil der Blaufläche verdeckt wird. Man weifs aber auf Grund der objektiven Verhältnisse, dafs das Blau auch hinter dem Gelb vorhanden ist, obwohl es dort nicht gesehen wird. Dies ist ein Wissen, das allerdings im sinnlichen Eindruck fundiert ist. Ein solches Wissen liegt aber bei eigentlicher Durchsichtigkeit nicht vor.

Ein Wissen im ersten oder im zweiten Sinn ist wohl zu scheiden von dem Sehen von zwei Farben hintereinander im Falle der Durchsichtigkeit. Letzteres ist ein sinnlich visueller Inhalt sui generis. Und dieser Inhalt ist als sinnlich von fast allen meinen Vpn. und auch mir selbst erlebt worden. Ebensowenig wie ich selbst können meine anderen Vpn. mit Ausnahme von Vp. C. bei prägnanter Durchsichtigkeit etwas von „Beurteilung“ oder „Urteilen“ konstatieren. Vielmehr scheiden wir streng das blofse „Sehen“ von dem „Beurteilen“. „Bei einem Urteil über etwas kommt es darauf an, auf Grund einer visuellen Wahrnehmung oder einer Reihe von Wahrnehmungen, eventuell auch noch verbunden mit theoretischen Überlegungen und früher gemachten Erfahrungen, sich nach dieser oder jener Richtung zu entscheiden. Als Grundlage für ein solches Urteil mufs immer irgend eine visuelle An-

---

[1] Auch SCHUMANN konstatierte (Studien I, S. 51), „dafs der unmittelbare sinnliche Eindruck — — nicht ohne weiteres durch ein theoretisches Wissen von dem objektiven Verhältnis — —, wie es die Erfahrung gibt, korrigiert wird“.

schauung vorhanden sein, auf der sich dann das Urteil, aufbauen' kann" (HOFMANN a. a. O. S. 110). Sowohl im Falle des bloſsen Sehens wie im Falle der Beurteilung jenes Gesehenen kommt uns etwas zu sinnlicher, visueller Anschauung, „aber im zweiten Falle tritt zu dieser noch ein weiteres nicht sinnliches Erlebnis, das Urteilen, hinzu. Dieses Hinzukommende aber verschmilzt nicht mit den ursprünglichen sinnlichen Inhalten zu einem neuen sinnlichen visuellen Ganzen, sondern es bleibt als ein besonderes eigenartiges Erlebnis bestehen, das nur insofern mit der bestehenden visuellen Anschauung ,verbunden' ist, als es sich auf diese ,bezieht'" (H. HOFMANN a. a. O. S. 110). Es bildet aber nicht mit ihr ein neues sinnliches Ganzes.

Ähnliches ist auf die Ausdrücke „Deuten", „Auslegen" zu entgegnen. Es ist zweifellos etwas anderes, ein anschaulich vorhandenes Sinnliches als ein Hintereinander auf derselben Sehrichtung bloſs zu „deuten", als ein solches Hintereinander zu „sehen". Bei einer Deutung wird das Sinnliche nicht so hingenommen, wie es gesehen wird, sondern es wird ihm eine urteilsmäſsige Deutung gegeben, die falsch oder richtig sein kann. Wie man aber z. B. in unseren Invertierungs-Versuchen, etwa mit der HERINGschen Anordnung, bei denen man allein infolge der Invertierung das vorher Undurchsichtige durchsichtig machen kann, von Deuten und Beurteilen sprechen will, ist mir nicht klar. Ich fasse bei diesen Versuchen die Anordnung nicht in diesem oder jenem Sinne auf und fälle in diesem Hinausgehen über das Gesehene ein bestimmtes Urteil, sondern ich „sehe" nur, es stellt sich mir anschaulich lediglich dieser bestimmte visuelle Eindruck dar. Dieses Gesehene ist also für mich „visuell anschaulich vorhanden; es besteht nicht wieder aus einem Sinnlichen und einem darauf sich aufbauenden Deuten" (HOFMANN, S. 111).

Zusammenfassend läſst sich also gegen die Angaben von Vp. C. für die meisten meiner Vpn. sagen, daſs unter bestimmten objektiven Gestaltverhältnissen und gewissen subjektiven Gestaltauffassungen ein simultanes Hintereinander von zwei Farben auf derselben Sehrichtung „gesehen" wird, und zwar gesehen mit derselben Deutlichkeit und sinnfälligen Anschaulichkeit, mit der wir sonst das Nebeneinander der Farben sehen.

Mögen Hintereinander und Nebeneinander in physiologischer Hinsicht oder vom Standpunkt der kausal-genetischen Erklärung noch so verschieden sein, rein deskriptiv werden wir nicht umhin können, zu sagen, daſs das eine genau so sinnlich anschaulich ist wie das andere. Diese Worte, die Hofmann über das Sehen der Dreidimensionalität überhaupt sagt, kann ich ohne Einschränkung auch für die in dieser Arbeit beschriebenen Farbenerlebnisse von allen meinen Vpn. mit Ausnahme von C. und S. behaupten.

## Hauptergebnisse.

Es wird experimentell die Frage zu entscheiden gesucht, ob es im Sehraum ein simultanes Hintereinander auf derselben Sehrichtung gibt, ob also bei monokularer Betrachtung dieselbe Netzhautstelle oder bei binokolarer Betrachtung identische Netzhautstellen zwei verschiedenfarbige, hintereinander erscheinende Eindrücke auslösen können. Von Helmholtz u. a. wurde diese Frage bejaht, von Hering u. a. wurde sie entschieden verneint. Hering gibt sogar eine Reihe von, wie er glaubt, entscheidenden Versuchen an, welche zeigen sollen, daſs stets Einheit der Farbe und Einheit der Sehrichtung zwangsweise miteinander verbunden sind.

Es wurde die Durchsichtigkeit oder das Hintereinander nur bei Flächengestalten genauer untersucht. Zahlreiche Experimente, die mit einer Reihe geübter Vpn. an verschiedenen Versuchsanordnungen vorgenommen wurden, führten eindeutig den Nachweis, daſs es im Sehraum ein simultanes Hintereinander gibt. Bedingungen für sein Auftreten sind das Vorhandensein geeigneter Gestalten in geeigneter Anordnung und das Betätigen gewisser Gestaltauffassungen.

Hauptbedingung ist, daſs beide Objekte, sowohl das durchsichtige als das hindurchgesehene, als zwei verschiedene Ganzgestalten aufgefaſst werden. Um beide Ganzgestalten auffassen zu können, dürfen sich die beiden Objekte nicht, wie Hering es bei seinen Versuchen stets verwirklichte, vollständig, d. h. in Fläche und Konturen, decken (andernfalls tritt Mischfarbe auf). Es müssen vielmehr von der vorderen Gestalt irgendwelche Teile über das hinten gelegene Objekt seitlich hinaus-

ragen. Dann siegt im Sehfeld die an den die hintere Gestalt in der Projektion durchschneidenden Kontur der Vorderfläche angrenzende Farbe, so daſs die Vorderfläche bei Auffassung ihrer Ganzgestalt eine geschlossene, d. h. in ihrer Fläche nirgends unterbrochene Gestalt ist, die an der mit der hinteren Gestalt sehrichtungsgleichen Stelle durchsichtig erscheint, entweder wie farbloses oder mehr oder weniger farbiges Glas, oder farblos — oder farbig — durchsichtig ohne Glaseindruck.

Besonders prägnante Durchsichtigkeit stellt sich dann ein, wenn von jeder Gestalt Teile die anderer Gestalt seitlich überragen und die gegenseitige Lage derart ist, daſs ein Sichhervordrängen des gemeinsamen Feldes als besondere Gestalt nicht eintritt.

Hebt man bei irgendeiner Lage beider Objekte zueinander das sehrichtungsgleiche Gebiet isoliert für sich heraus oder drängt es sich als besondere Gestalt von selbst auf, so sieht man an seiner Stelle nur eine Farbe, die Mischfarbe. Durchsichtigkeit ist dann nicht möglich.

Ebenso verschwindet im allgemeinen die Durchsichtigkeit, wenn man festzustellen versucht, ob auch vor herausgefaſsten Punkten und Konturen in derselben Sehrichtung etwas liegt, weil dabei meist der Ganzgestalteindruck der vorderen Fläche verloren geht, der Bedingung für das Hintereinander ist. Gelingt es dagegen, bei Herausfassung von Punkten und Konturen der hinteren Fläche die Ganzgestalt der vorderen Fläche prägnant zu erfassen, so ist sie auch vor den Punkten und Konturen nicht unterbrochen.

Ist die vordere Fläche kleiner als die hintere und ragen von ihr nirgends Teile über diese hinaus, bietet ferner die hintere Fläche in ihrem Innern nichts Unterscheidbares, so ist es auf keine Weise möglich, die vordere Fläche durchsichtig zu sehen.

Man erhält dagegen bei denselben objektiven Verhältnissen wieder Durchsichtigkeit, wenn man die kleine Gestalt durch Invertieren hinter die gröſsere lokalisiert. Dann erscheint die groſse Gestalt in dem mit der nunmehr hinten erscheinenden kleinen Fläche sehrichtungsgleichen Teile durchsichtig.

Durch Invertieren können auch völlig undurchsichtige, nicht gespiegelte Objekte, wie Papierstreifen, Eisenstäbe, durch-

sichtig erscheinen. Die in keinem Auge sich abbildenden Teile des objektiv hinten gelegenen, aber vorn erscheinenden Objektes werden dann in voller sinnlicher Lebhaftigkeit im Sinne der Ganzgestalt des Objektes psychisch ergänzt.

Bei allen Durchsichtigkeitserscheinungen spielt für die Farbe des durchsichtigen wie des hindurchgesehenen Objektes die Farbe der zugehörigen überragenden Teile eine grofse Rolle. Bei prägnanter Auffassung der Ganzgestalt überlagert sich dem sehrichtungsgleichen Gebiet durch einen Angleichungsvorgang die Farbe der überragenden Teile, so dafs in günstigen Fällen sich völlige Farbengleichheit für die ganze Gestalt ergibt. Der gleiche Erfolg tritt bei Ganzgestaltauffassung auch an dem hindurchgesehenen Objekt auf. Er tritt ferner bei Herausfassung beider Objekte auch an beiden ein.

Bewegung eines oder beider Objekte erhöht in allen Fällen den Eindruck der Durchsichtigkeit oder bringt diese überhaupt erst hervor. Dieser Erfolg ist darauf zurückzuführen, dafs durch die Bewegung die gestaltliche Trennung beider Objekte sowie das prägnante Hervortreten der Ganzgestalt jedes einzelnen von ihnen begünstigt wird.

*(Eingegangen Ende April 1922.)*

---

(Aus dem philos.-pädag. Seminar der Techn. Hochschule zu Dresden.)

# Untersuchungen über die Formvisualität. II.

Von

W. Blumenfeld.

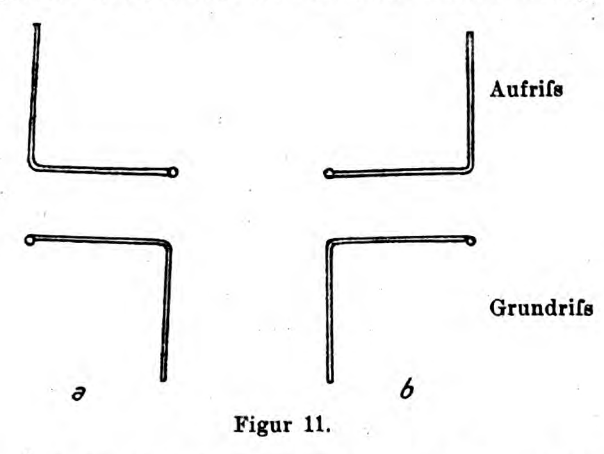
II. Abschnitt.

## Analyse der Formvisualität mit einer neuen Methode.

### 1. Die Methodik.

§ 31. Die Absicht der Versuche, die im folgenden beschrieben werden sollen, ist aus den früheren Ausführungen (vgl. Teil I, *diese Zeitschr.* Bd. 91) ersichtlich. Es handelt sich darum, eine Methode anzugeben, mit der es möglich ist, die Leistung der visuellen Formvorstellungsfähigkeit in exakter Weise wiederholt zu prüfen, ohne dafs die Gefahr einer unkontrollierbaren Verfälschung der Ergebnisse durch Gedächtnis und Wissen auftritt. Als Ausgangspunkt diente mir die persönliche Erfahrung, dafs es mir anfangs im Mathematikunterricht schwer fiel, mir die beiden möglichen räumlichen Koordinatensysteme vorzustellen und mit ihnen zu operieren. Wenn man daher räumliche Ecken entsprechend dem Rechts- und Linkssystem etwa aus den Achsen entsprechenden ungleich langen Drähten herstellt, so wird bei ungleicher Lage, aber übrigens gleichen Abmessungen die Entscheidung darüber dem schwach Visuellen nicht ganz leicht sein, ob er Systeme gleicher oder verschiedener Art vor sich hat. Immerhin ist die Aufgabe in dieser Form dem Studierenden der Ingenieurwissenschaften, wenn er die Elemente der Elektrotechnik beherrscht, deswegen nicht so schwierig, weil er die Dreifingerregel (Teil I, a. a. O. S. 29) kennt und die Ecke leicht in eine solche Konfiguration der rechten

bzw. linken Hand verwandeln kann. Deshalb zog ich die gleichzeitig wegen der einfacheren Herstellung angenehmere Form des nach 3 Dimensionen gebrochenen Linienzuges vor. Es entstehen so im einfachsten Falle 2 Drähte, die in der Sprache der „darstellenden Geometrie" in orthogonalen Projektionen schematisch in der folgenden Figur 11 als a und b wiedergegeben sind, wobei die kleinen Kreise die jeweilig




Figur 11.

verkürzt erscheinenden Schenkel andeuten sollen. Man kann nun mit diesen Drähten grundsätzlich folgende Aufgaben stellen:

1. Zwei gleiche oder ungleiche Gebilde werden in verschiedener Lage gegeben. Es soll entschieden werden, ob sie gleich oder symmetrisch sind (Vergleich).

2. Ein solcher Körper wird für beschränkte oder unbeschränkte Zeit zur Einprägung dargeboten und danach entfernt. Es soll bei nachfolgenden Expositionen eines einzelnen Gebildes in abweichender Lage entschieden werden, ob er dem eingeprägten entspricht oder nicht (Wiedererkennen).

3. Die Zeichnung eines oder mehrerer solcher Gebilde in Perspektive oder Orthogonalprojektionen wird dargeboten. Der abgebildete Körper ist auf Grund der Wahrnehmung oder der Einprägung einer Zeichnung aus einer Gruppe gleicher und ähnlicher bzw. symmetrischer, simultan exponierter Gebilde in abweichender Lage herauszusuchen. Statt der simultanen kann auch die sukzessive Darbietung verwendet werden.

4. Eine Anzahl gleicher und ähnlicher bzw. symmetrischer Körper ist gruppenweise zu ordnen.

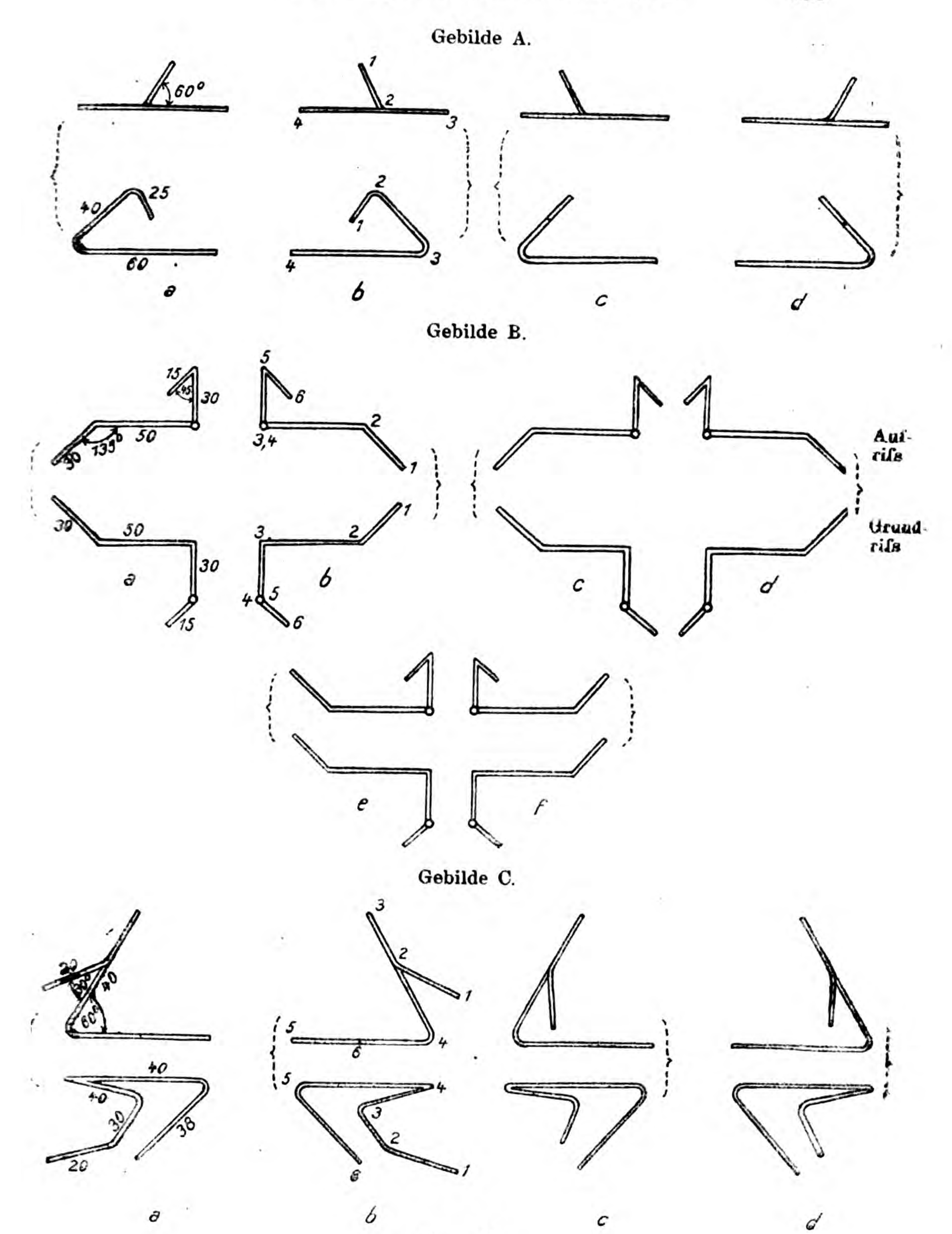
5. Von einem in einer für die technische Darstellung wenig geeigneten Lage befindlichen Gebilde ist eine technische Zeichnung herzustellen.

6. Nach einer technischen Zeichnung ist ein Draht zu biegen.

Diese Versuche sind offenbar nicht gleichwertig. Nr. 4 verspricht keine neuen Aufschlüsse gegenüber Nr. 1 und 2, ist aber undurchsichtiger hinsichtlich der Ergebnisse und der Bewertung und verlangt relativ lange Zeiten. Die Durchmusterung der Gebilde kann mehr oder weniger zweckmäfsig vorgenommen werden. Nr. 5 und 6 haben den Nachteil, dafs falsche Ergebnisse nicht notwendig auf falsche Vorstellung, sondern möglicherweise auf ungenügende Schulung in der darstellenden Geometrie zurückzuführen sind, ein Bedenken, das man auch gegen Nr. 3 erheben kann, wenngleich mit etwas geringerem Rechte. Gewisse Kenntnisse werden zweifellos hier wie dort vorausgesetzt. Bei Nr. 6 spielt die Geschicklichkeit eine merkliche Rolle, die Zeitdauer ist grofs, und es läfst sich nicht verhindern, dafs die intelligente Vp. den zu biegenden Draht bewufst in solche Lagen bringt, in denen seine Form direkt mit den einzelnen Projektionen verglichen werden kann. Dadurch wird die Beanspruchung der Visualität erheblich verringert.

Aus diesen Überlegungen heraus wurden nur Versuche gemäfs den ersten 3 Bedingungen vorgenommen. Schon wenige Vorversuche zeigten, dafs das oben beispielsweise geschilderte Drahtgebilde (Fig. 11) für unsere Vpn. zu leicht ist und zu wenig Veränderungen der Lage gestattet. Es macht nun aber gar keine Schwierigkeiten, in allmählicher Abstufung kompliziertere Körper relativ „sinnloser“ Art herzustellen, seien es nun offene oder in sich geschlossene dreidimensionale Linienzüge in genau oder teilweise symmetrischer Anordnung oder mit unwesentlich abgeänderten Einzelheiten.

Für unsere Vergleichsversuche wurden 3 Arten „offener“ Gebilde verwendet, die schematisch in Figur 12 dargestellt sind. Die benutzten Drähte waren 1 mm stark. In den Zeichnungen sind die Hauptmasse, die bei den gleichartigen


Gebilde A.
60°
1
2
4
3
40
25
60
2
1
3
4
a
b
c
d
Gebilde B.
15
45
30
50
30
135°
5
6
2
3,4
1
Auf-
rifs
Grund-
rifs
30
50
30
15
3
2
1
4
5
6
a
b
c
d
e
f
Gebilde C.
20
30
40
60°
3
2
1
5
6
4
40
40
30
38
20
5
4
3
2
1
6
a
b
c
d

**Figur 12.**

Körpern übereinstimmten, an den mit a bezeichneten Körpern wiedergegeben. Aufserdem sind an den mit b bezeichneten Gebilden die Eckpunkte mit Nummern versehen, die für die Beschreibungen der Lage notwendig sind.

An den Versuchen waren 26 der im I. Abschnitt untersuchten Vpn. beteiligt, 4 waren nicht mehr an der Hochschule. Dafür traten 3 andere Vpn. hinzu ($S_8$, $J_9$, $J_{10}$), deren Leistungen für die Berechnung der Lösungsziffern, wenngleich natürlich nicht für die der Korrelationen, verwertet werden konnten.

Diese Versuche fanden durchschnittlich $^1/_2$ Jahr nach den vorher geschilderten statt, nämlich im Juli bis Dezember 1921.

§ 32. Mit allen Vpn. wurden nach dem gleichen Schema 8 Versuchsreihen absolviert, von denen 3 dem ersten, 2 dem zweiten, 3 dem dritten der oben erwähnten Verfahren entsprachen. Die Versuche dauerten i. a. nicht mehr als $^3/_4$ Stunden. Durch Mitwirkung eines Helfers, der die Vorbereitung des jeweils folgenden Versuchs übernahm, konnte die Dauer auf $^1/_2$ Stunde beschränkt werden. Die beiden früher genannten Studierenden haben mich auch bei diesen Versuchen in dankenswertester Weise unterstützt.

Zur Vorbereitung auf die Versuche nach dem ersten Verfahren wurde den Vpn. die in Figur 11 (S. 237) dargestellten Gebilde in verschiedener Lage gezeigt, und zwar zunächst 2 symmetrische, dann 2 gleiche Körper. Dabei erhielten sie folgende Instruktion:

„Sie sehen hier 2 Körper vor sich, die zwar in ihrer Form und Gröfse ziemlich genau übereinstimmen, aber doch nicht zur Deckung gebracht werden können, während das bei diesen anderen beiden Körpern (Demonstration) der Fall ist. Auf kleine Abweichungen der Biegung oder geringe Ungenauigkeiten der Länge kommt es nicht an. (Diese Bemerkung war notwendig, weil die Drähte von Hand, wenn auch sorgfältig, gebogen waren, und weil bei den verschiedenen Lagen der Körper perspektivische Verkürzungen und Winkeländerungen auftreten, die sonst leicht zu Fehlurteilen Anlafs geben können). Ich werde Ihnen nun immer gleichzeitig 2 andere Körper zeigen. Dann sollen Sie jedesmal entscheiden, ob es sich um gleiche oder ungleiche Körper handelt. Wenn die Körper nicht übereinstimmen, so brauchen sie deswegen noch

nicht immer symmetrisch zu sein, es können auch andere Abweichungen vorkommen, aber die Verschiedenheit der Längen und Winkel mufs dann schon immer sehr beträchtlich sein, nicht unter 10 mm, nicht unter 30°. Auch müssen Sie nicht notwendig ein Urteil abgeben, welcher Art die Verschiedenheit ist; die Hauptsache ist, dafs Sie, sobald Sie sicher urteilen können, sagen, ob beide Körper gleich oder ungleich sind, zur vollständigen Deckung gebracht werden können oder nicht. Schnelligkeit darf nicht auf Kosten der Sicherheit angestrebt werden. Lassen Sie sich also durch die Stoppuhr nicht in Hitze bringen. Wenn Sie keine Entscheidung fällen können, sagen Sie: »unsicher«, sonst »derselbe« oder »ein anderer« bzw. »ein symmetrischer Körper«". Leichte Kopf- und Rumpfbewegungen zwecks besserer Wahrnehmung waren den Vpn. erlaubt, Berührungen der Körper waren verboten.

In Versuchsreihe I' wurde der Körper $A_a$ (Figur 12) als „Hauptkörper" der Vp. so vorgelegt, wie er in der Zeichnung dargestellt ist, d. h. ruhend auf 2 . . 3 . . 4; die Verbindungslinie 2 . . 4 lag frontalparallel zur Vp. und ihr zugewendet. Seine Lage wurde nicht verändert. Als „Vergleichsgebilde" wurden $A_a$ und $A_b$ benutzt, in einem Abstande von ca. 15 cm vom Hauptkörper und gleicher Entfernung von der Vp. wie dieser, aber stets in wechselnder Lage, d. h. ruhend auf 1 . . 2 . . 3, 1 . . 2 . . 4 oder 1 . . 3 . . 4 und in immer veränderter Orientierung. Durch diese Mafsnahme sollte vermieden werden, dafs zur Entscheidung relativ einfache Verlagerungen in der Vorstellung benutzt werden konnten, d. h. solche, die natürlichen Tendenzen entgegenkommen.

Nach den Versuchsergebnissen gehen u. a. solche Tendenzen ganz wesentlich von der Tischebene aus, auf der die Gebilde aufruhen. Daher wurden bei diesen Körpern ebenso wie bei den folgenden nie solche Lagen zugelassen, die durch eine Drehung des Hauptkörpers um eine zur Tischebene senkrechte Achse herbeigeführt werden und ferner nie solche, die durch eine reine Drehung um einen auf der Tischebene aufruhenden Strang des Gebildes erreicht werden, wohl aber solche, die bei Kombination beider Vorgänge auftreten oder bei denen eine Drehung um beliebige andere Achsen im Raum zum anschaulichen Vergleich führt.

Eine genaue Festlegung jeder einzelnen dargebotenen Lage erscheint an sich als wünschenswert, um alle Vpn. unter streng gleiche objektive Bedingungen zu stellen, zumal auch die so ausgewählten Lagemöglichkeiten der Vergleichskörper einzelnen Vpn. unter sich ungleiche Schwierigkeiten bereiten. Aber die Schwierigkeit ist anscheinend nicht nur objektiv, sondern mindestens teilweise auch subjektiv bedingt durch die Art des Vorgehens bei der Bearbeitung der Aufgaben. Denn die gleichen Lagen werden — wie nebenhergehende Versuche zeigten — von verschiedenen Vpn. als verschieden schwer angesehen. Auch ist die Veränderlichkeit der Lage nicht so grofs, dafs nicht allen Vpn. sowohl schwerere wie leichtere Aufgaben vorkämen. Und so scheinen die geschilderten Mafsnahmen auszureichen.

Die beiden zu beurteilenden Körper wurden hinter einem Pappschirm aufgebaut, der nach einem Achtungssignal von dem Vl. oder der Vp. selbst entfernt wurde. Nach Abgabe des Urteils wurde er wieder vor die Figuren gestellt. Die Zeit zwischen der Entfernung des Schirms und dem Urteil wurde mit der Stoppuhr gemessen. Die (selbstverständlich undurchsichtige) Reihenfolge der zu beurteilenden Vergleichskörper war bei allen Vpn. die gleiche; jeder Körper wurde 5 mal dargeboten so dafs die Gesamtzahl der Versuche dieser Reihe gleich 10 war.

In Versuchsreihe II' fanden 4 Körper, nämlich $B_a$, $B_b$, $B_c$, $B_d$ Verwendung (Fig. 12). $B_a$ lag als Hauptkörper auf den Punkten 2 . . 3 . . 5 unverändert während der Reihe der Versuche so, dafs die Strecke 2 . . 5 frontalparallel und der Vp. zugewendet war. Um eine hinreichende Zahl von Expositionen für jeden Vergleichskörper zu haben, waren 12 Versuche notwendig. Vor Beginn dieser Reihe wurde das Gebilde $B_e$ oder $B_f$ gezeigt unter Hinweis auf mögliche Abweichungen der beiden Endlinien (1 . . 2 und 5 . . 6) unabhängig von Symmetrie. Jeder Körper wurde dreimal dargeboten.

In Versuchsreihe III' fanden die Körper $C_a$ und $C_b$ (Fig. 12) Verwendung. Der Hauptkörper ruhte auf den Punkten 3 . . . 4 . . . 5, während die Strecke 1 . . . 6 frontalparallel und der Vp. zugewendet war. Beide Gebilde wurde je 5 mal dargeboten.

Nach Abschlufs jeder der 3 Reihen wurden Angaben über

die Art des Vorgehens verlangt, die aber oft auch spontan während der Versuche gemacht wurden.

Vor der folgenden Reihe IV' erhielt die Vp. eine neue Instruktion dahingehend, daſs sie sich einen ihr einzeln dargebotenen Körper möglichst fest einprägen solle, wozu ihr beliebig lange Zeit gegeben werde. Danach würden ihr wiederum einzelne verschiedene Gebilde gezeigt werden, die sie dann jeweils mit dem eingeprägten Körper vergleichen solle. Als zu merkender Körper diente $A_b$ (Fig. 12). Unter Einhaltung der früher erwähnten Gesichtspunkte wurden nachher $A_a$ und $A_b$ einzeln vorgelegt. Der Hauptkörper hatte bei allen Vpn. die gleiche Lage.

Analog verlief Reihe V', bei der $C_b$ eingeprägt, $C_a$ und $C_b$ zur Prüfung dargeboten wurden. In beiden Reihen betrug die Zahl der Versuche 10.

### Die Ergebnisse.

§ 33. Die Lösungsziffern bei den 5 Reihen sind relativ hoch. Sie wurden in der Weise berechnet, daſs die Zahl der richtigen Urteile durch die aller Urteile dividiert und mit 100 multipliziert wurde; ein Unterschied zwischen den Urteilen „symmetrisch“ und „ungleich“ konnte nicht gemacht werden, da entsprechend der Instruktion manche Vpn. sich nicht auf diese Unterscheidung einlieſsen, die überdies nur in der Reihe II' von Bedeutung gewesen wäre. Bezüglich der Gröſse des Koeffizienten L ist noch folgendes zu beachten: Bei bloſsem Raten der Vpn. muſs nach den Gesetzen der Wahrscheinlichkeitslehre L überall 50 %, nur bei der Reihe II' 25 % betragen. Insofern besteht also keine einwandfreie Vergleichsbasis mit den vorigen Versuchen, und die Reihen untereinander sind nur abgesehen von II' unmittelbar in Parallele zu stellen. Schwerwiegende Konsequenzen sind hieraus deshalb nicht zu ziehen, weil die Ziffern ungefähr von gleicher Gröſsenordnung sind, so daſs wir von der Berücksichtigung durch Gewichtsfaktoren absehen dürfen. Folgende Lösungskoeffizienten ergaben sich bei 29 Vpn.:

$L_{I'} = 86\%$; $L_{II'} = 76\%$; $L_{III'} = 93\%$; $L_{IV'} = 86\%$; $L_{V'} = 80\%$.

Was die Zeiten betrifft, so schwankte ihr Durchschnitt pro Vp. und Aufgabe bei

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Reihe | I' | zwischen | 4,1 | und 36 | und betrug i. M. | 11,3 Sek. |
| „ | II' | „ | 7,3 | „ 52,8 | „ | 23,4 „ |
| „ | III' | „ | 6,1 | „ 45,3 | „ | 15,2 „ |
| „ | IV' | „ | 1,4 | „ 26,4 | „ | 8,2 „ |
| „ | V' | „ | 3,6 | „ 37,3 | „ | 10,8 „ |

Die Einprägungszeit schwankte bei

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Reihe | IV' | zwischen | 6 | und 64, | und betrug i. M. | 28,5 Sek. |
| „ | V' | „ | 6 | „ 186, | ,, | 40,4 „ |

Bei der Feststellung der Rangordnung sind die Zeiten nicht verwertet worden. Wegen der bei Versuchsreihe II' abweichenden Zahl der Einzelversuche (12 statt 10) mufsten in sämtlichen Reihen statt der absoluten Zahlen der richtigen Lösungen die prozentualen Werte als „Punkte“ eingesetzt werden. Da die Versuchsreihe III' offenbar den geringsten Wert hinsichtlich der Differenzierung der Vpn. hat, wurde sie bei der Punktbewertung ganz aufser Betracht gelassen. Auf Grund der Summe der Punkte der übrigen 4 Reihen wurde die Rangreihe $R_8$ gebildet, der zum Vergleich die Rangordnung $R_2$ aus Abschnitt I beigegeben ist.

(Siehe Tabelle XI.)

Die Übereinstimmung zwischen $R_8$ und $R_2$ ist durch folgende Werte gekennzeichnet:

$\varrho = 0{,}632$ $wF_\varrho = 0{,}083$ $mR_V = 4{,}27 = 16{,}4\,\%$.

Betrachtet man die einzelnen Werte genauer, so bemerkt man, dafs vor allem 2 Vpn. erheblichere Abweichungen zeigten, nämlich $M_5$ und $A_4$. Die Abweichung von $A_4$ ist deshalb sachlich nicht so schwerwiegend, weil die Differenzierung der Reihe $R_8$ in der Mitte der Reihe nicht besonders gut ist. Ein Unterschied von 10 Punkten würde sie schon auf den 10. Platz versetzen. Anders liegt es bei $M_5$. Über diese Vp. wurde schon Teil I S. 77 eingehend berichtet. Sie war nach eigener Angabe bei den im I. Abschnitt beschriebenen Versuchen sehr befangen gewesen, und ihre Leistungsfähigkeit war vermutlich herabgesetzt. Bei dieser 2. Prüfung, bei der ihre nervöse Erregung noch stärker hervortrat, fühlte sie sich anscheinend zu besonders intensiver Anspannung bewogen. Man möchte daher sicher nicht die früheren, vielleicht auch nicht die Ergebnisse

dieser Prüfung als für den Vergleich mit anderen Vpn. völlig einwandfrei ansehen.

Tabelle XI.

| Vp. | Versuchsreihe I' | II' | III' | IV' | V' | $\Sigma P$ (I'+II'+ IV'+V') | $R_3$ | $R_2$ | ohne $M_5$ $R_4$ | $R_2$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $M_1$ | 90 | 75 | 100 | 80 | 90 | 335 | 9,5 | 10 | 8,5 | 10 |
| $M_2$ | 100 | 75 | 100 | 80 | 100 | 355 | 6,5 | 5 | 5,5 | 5 |
| $M_3$ | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 400 | 1 | 3 | 1 | 3 |
| $M_4$ | 80 | 33 | 90 | 90 | 90 | 293 | 20 | 21 | 19 | 20 |
| $M_5$ | 80 | 100 | 100 | 100 | 100 | 380 | 5 | 19 | — | — |
| $M_6$ | 80 | 75 | 90 | 100 | 100 | 355 | 6,5 | 13 | 5,5 | 13 |
| $M_7$ | 80 | 92 | 80 | 70 | 70 | 312 | 18 | 20 | 17 | 19 |
| $M_8$ | 90 | 100 | 100 | 100 | 100 | 390 | 3 | 1 | 3 | 1 |
| $M_9$ | 50 | 42 | 100 | 50 | 70 | 212 | 25 | 24 | 24 | 23 |
| $M_{10}$ | 90 | 58 | 100 | 100 | 80 | 328 | 14 | 12 | 13 | 12 |
| $M_{11}$ | 90 | 83 | 100 | 100 | 50 | 323 | 16 | 16,5 | 15 | 16,5 |
| $M_{12}$ | 90 | 75 | 90 | 90 | 60 | 315 | 17 | 7 | 16 | 7 |
| $M_{13}$ | 80 | 83 | 80 | 20 | 70 | 253 | 23 | 18 | 22 | 18 |
| $M_{14}$ | 70 | 75 | 90 | 40 | 90 | 275 | 22 | 25 | 21 | 24 |
| $M_{15}$ | 70 | 58 | 90 | 10 | 40 | 178 | 26 | 23 | 25 | 22 |
| $S_2$ | 100 | 75 | 90 | 50 | 20 | 245 | 24 | 26 | 23 | 25 |
| $J_4$ | 80 | 75 | 100 | 100 | 80 | 335 | 9,5 | 14 | 8,5 | 14 |
| $J_5$ | 80 | 75 | 90 | 100 | 50 | 305 | 19 | 22 | 18 | 21 |
| $J_6$ | 80 | 92 | 100 | 90 | 70 | 332 | 13 | 9 | 12 | 9 |
| $J_7$ | 70 | 83 | 90 | 90 | 90 | 333 | 11,5 | 16,5 | 10,5 | 16,5 |
| $J_8$ | 100 | 92 | 90 | 100 | 100 | 392 | 2 | 8 | 2 | 8 |
| $A_1$ | 90 | 58 | 80 | 90 | 100 | 338 | 8 | 6 | 7 | 6 |
| $A_2$ | 100 | 83 | 100 | 100 | 100 | 383 | 4 | 11 | 4 | 11 |
| $A_3$ | 70 | 83 | 90 | 100 | 80 | 333 | 11,5 | 2 | 10,5 | 2 |
| $A_4$ | 90 | 75 | 100 | 100 | 60 | 325 | 15 | 4 | 14 | 4 |
| $A_5$ | 100 | 42 | 80 | 90 | 50 | 282 | 21 | 15 | 20 | 15 |
| $S_3$ | 100 | 83 | 100 | 100 | 100 | 383 | | | | |
| $J_9$ | 100 | 92 | 90 | 100 | 100 | 392 | | | | |
| $J_{10}$ | 100 | 83 | 100 | 80 | 100 | 363 | | | | |

Lassen wir diese Vp. aus dem Spiel, so ergibt sich die ebenfalls in Tabelle XI eingetragene Rangordnung $R_4$, deren

Übereinstimmung mit $R_2$ durch folgende Werte gekennzeichnet ist:

$\varrho = 0{,}793$ $wF_\varrho = 0{,}0525$ $mR_V = 3{,}7 = 14{,}8\,\%$.

Beide Arten von Versuchsreihen sind zur Erzielung dieser Resultate notwendig. Faſst man nämlich die Reihen I′, II′ und III′ einerseits, IV′ und V′ andererseits zusammen und stellt auf Grund der Punktnummern einzelne Rangordnungen unter Auslassung der Vp. $M_5$ auf, so erhält man folgende Ergebnisse bei Vergleich mit $R_2$:

| | | | |
|---|---|---|---|
| I′ — III′ ∸ $R_2$: | $\varrho = 0{,}544$ | $wF_\varrho = 0{,}0905$ | $mR_V = 5{,}15 = 20{,}6\,\%$ |
| IV′ — V′ ∸ $R_2$: | $\varrho = 0{,}709$ | $wF_\varrho = 0{,}0576$ | $mR_V = 4{,}45 = 17{,}8\,\%$ |

Immerhin ist die Übereinstimmung der beiden letzten Reihen mit $R_2$ deutlich gröſser als die der 3 ersten Reihen, ja sie ist höher als die irgend eines Einzeltests des I. Abschnitts mit $R_1$ (a. a. O. S. 74).

Rückwärtsblickend können wir von hier aus nochmals versuchen, ein Bild von dem Symptomwert der Tests des I. Teils zu entwerfen, indem wir die Übereinstimmung von $R_4$ mit den Randordnungen $R_I$ bis $R_{VIII}$ (a. a. O. S. 70/71) feststellen. Wir erhalten dann folgende Tabelle:

| | | | |
|---|---|---|---|
| $R_4$ ∸ $R_I$ | $\varrho = 0{,}436$ | $wF_\varrho = 0{,}114$ | $mR_V = 6{,}15 = 24{,}5\,\%$ |
| „ ∸ $R_{II}$ | „ 0,353 | „ 0,123 | „ 6,57 = 26,2 % |
| „ ∸ $R_{III}$ | „ 0,066 | „ — | „ 7,75 = 32,3 % |
| „ ∸ $R_{IV}$ | „ 0,346 | „ 0,129 | „ 5,79 = 25,1 % |
| „ ∸ $R_V$ | „ 0,073 | „ — | „ 8,49 = 33,9 % |
| „ ∸ $R_{VI}$ | „ 0,552 | „ 0,098 | „ 5,07 = 20,3 % |
| „ ∸ $R_{VII}$ | „ 0,510 | „ 0,104 | „ 5,4 = 21,6 % |
| „ ∸ $R_{VIII}$ | „ 0,784 | „ 0,054 | „ 3,84 = 15,3 % |

An unserer neuen Methode gemessen ist also Test VIII wieder als besonders wertvoll anzusehen, im übrigen ist die Reihenfolge nicht sehr verschieden von der früher (a. a. O. S. 76) abgeleiteten: VIII, VI, VII, I, II, IV, V, III. Die ungünstigsten Tests behalten ihre Stelle, nur VI rückt auf.

Im ganzen ist die Übereinstimmung mit der Testprüfung als gut zu bezeichnen, so daſs unsere früheren Ergebnisse gestützt werden. Es wird sich fragen, ob wir bei der neuen Methode die Mängel vermieden haben, die fast allen besprochenen Tests anhafteten. Darüber kann nur eine genauere

Analyse der Verfahren bei der Lösung dieser Aufgaben Aufschlufs geben.

3. Die Lösungswege der 3 ersten Versuchsreihen.

§ 34. Mit einer einzigen Ausnahme, die in den Berechnungen aber keine Rolle spielt ($S_3$) ist der Vergleich zwischen den beiden Drahtgebilden von allen Vpn. in der Weise durchgeführt worden, dafs einer der Körper (in ganz seltenen Fällen auch beide) in eine andere Lage vorstellungsmäfsig versetzt wurde. Das Verfahren ist nicht leicht genau zu beschreiben. Die Vpn. sprechen von einem Drehen, Umklappen, Umwerfen, Kippen der Körper. Bei den einfacheren Körpern (A) „sehen" die Vpn. vielfach sofort oder doch sehr schnell wie die Drehung erfolgen mufs, damit die Körper vergleichbar werden; bei den komplizierteren (besonders B) gehen öfter „Gedankenexperimente" auf Grund von Überlegungen voraus, um das zweckmäfsige Vorgehen zu erzielen. Bei den einfachen Körpern A ist eine sichere Entscheidung oft schon möglich, wenn durch die Vorstellungstätigkeit erreicht ist, dafs 2 entsprechende Stränge in der gleichen Ebene (meist, wenn nicht immer, der Tischebene) erscheinen. Mehrfach müssen sie auch noch parallel und gleichgerichtet gemacht werden. Bei den Gebilden mit mehrfacher Brechung (B) genügt das i. a. nicht; es müssen je nach dem Vorstellungs„umfang" eventuell sukzessiv alle Stränge verfolgt werden. Die Verlagerung der Gebilde erfolgt manchmal an ihrem Orte, in anderen Fällen werden sie auf- oder ineinander gelegt. Manche Vpn. ziehen bisweilen, wenn ihnen das durch die Lage der Vergleichsfigur nahegelegt ist, die Drehung in eine der Hauptfigur symmetrische Stellung vor, aus der sich unmittelbar anschaulich oder überlegungsmäfsig das Urteil ergibt.

Einige Versuchsprotokolle mögen diese Vorgänge noch heller beleuchten. Es wurden nämlich nach Abschlufs der eigentlichen für die Rangordnung verwerteten Teilprüfungen von einigen geschulten und einigen anderen sich gut beobachtenden Vpn. noch eingehendere Analysen ihres Vorgehens in besonderen Versuchen verlangt. Solche Beobachtungen liegen mir vor von Bi., $M_8$, $J_9$, $J_{10}$, $M_{16}$, $S_2$ und $S_8$.

$M_8$ (stark visuell): Gegeben Aa und Ab: „Ich versuchte zunächst die linke Figur in Gedanken so zu bewegen, dafs sie in eine der Hauptfigur entsprechende Lage kommt. Fand dann durch Probieren eine bestimmte Drehung und kippte das Gebilde um auf das lange Ende. Da lag es für mich links hinter dem anderen. Ganz unklar das Gefühl vorher, dafs ich bei einem anderen Kippen zu keiner vergleichbaren Stellung komme." Ein andermal bezeichnet er das vorhergehende „Probieren" als „eine Art von Tasten", das aber zunächst keinen Erfolg hatte. „Nur das Gefühl: es geht nicht, bis ich auf den richtigen Griff gekommen bin."

$J_9$ (visuell): „Ich kippe den linken Körper um, so dafs er ebenso auf dem Tische ruht wie der andere, und schiebe ihn in der Vorstellung neben diesen. Da liegt er symmetrisch. Der ursprüngliche Körper fällt weg und wird nicht mehr berücksichtigt."

„Zuerst versuche ich, eine Linie, irgendeine durch den Körper gehende Gerade zu finden, um die ich den Körper drehen kann. Er ist aber so kompliziert (B), dafs ich beim ersten Versuche nicht alles auf einmal übersehen konnte. Dann fand ich eine Linie, die die beiden Endpunkte verbindet. Um diese Achse legte ich ihn langsam herum und in den anderen Körper hinein. Die kleinen Ansatzhaken konnte ich dabei nicht verfolgen. Deshalb mufste ich ihretwegen eine neue Prüfung vornehmen. Er scheint nicht zu passen. Unsicherheit. Auch der erste Vorgang läfst sich noch genauer angeben: Ich beachte vorwiegend die beiden Teile am längeren Ende des Vergleichskörpers und lege sie in den Hauptkörper hinein. Dabei gehen die beiden anschliefsenden Teile mit und werden mitbeachtet. Nur das Häkchen bleibt zurück."

„Beim Drehen hebe ich den Körper relativ langsam an; der weitere Verlauf ist ein schnelles Umkippen. Er liegt auf einmal da. Ich bin dabei aktiv, tue etwas; spüre Spannungen in den Armgelenken, auch wohl in der Brust."

Bi. (schwächer visuell): „Ich habe beide Körper (B) aufgefafst, dann den rechten genommen. der mir näher liegt und ihn in Gedanken parallel verschoben und herumgelegt. Ich sehe ihn nicht gedreht, aber ich d e n k e ihn gedreht. Eine Bewegung wurde nicht gesehen."

„Ich habe den rechten Körper herumgelegt. Mafsgebend ist die Richtung, die die einzelnen Stücke dann nach der Drehung haben. Das Herumlegen ist eine zwangsmäfsige Veränderung des Gesichtsbildes. Herumlegen ist vielleicht zuviel gesagt, wenn man darunter verstehen würde, das Wahrnehmungsbild würde verändert und es käme ein anderes Bild. Das gelingt mir nicht. Ich sehe den Körper nicht phantasiemäfsig neu, sondern es ist derselbe Wahrnehmungsgegenstand der in der ihm zwangsmäfsig auferlegten Lage gewissermafsen gesehen wird, nur nicht in allen Teilen gleich deutlich. Das Wahrnehmungsbild verschwindet nicht etwa, sondern ist existent da, aber ich kann die Form, die es in dieser Lage darbietet, für einen Moment negieren."

„Ich versuche den rechten Körper herumzuklappen. Das gelang nicht sofort, weil ich von dem Wahrnehmungsbilde nicht loskomme ... Eine andere Schwierigkeit liegt darin, daſs das Herumlegen von Versuch zu Versuch sich ändert. Ich muſs in jedem Falle eine andere, auch nicht gleichmäſsig schwere Arbeit leisten. Es bedarf einer kleinen Überlegung, wie man es am praktischsten macht."

„Die Schwierigkeit liegt darin, daſs ich den rechten Körper, bevor der Vergleich möglich ist, erst einmal in die entsprechende Lage des linken bringe. Wenn ich glaube die erste Drehung zustande gebracht zu haben, entschwindet mir das Bild, ehe ich es nun noch weiter in die parallele oder entsprechende Lage gedreht habe ..."

$S_2$ (sehr schwach visuell): „Der linke Körper (A) wird auf die lange Seite geworfen. Er bewegt sich nicht etwa langsam, ich sehe die Bewegung von oben nach unten nicht, sondern ich sehe dann die Linie auf dem Tische liegen, und zwar nicht deutlich. Dabei steht dann das kurze Ende des Gebildes nach oben wie bei der rechten Figur. Es entsteht das Spiegelbild. Die mittlere Linie blieb unbeachtet, mehr der Not gehorchend, da ich sie nicht mit beachten konnte."

„Beim linken Körper (A) liegen die beiden längeren Teile auf dem Tische. Das befriedigt mich, weil ich von der Tischebene ausgehe. Eigentlich wollte ich den linken Körper umdrehen, aber er dreht sich nicht. Nun will ich den rechten umwerfen. Das gelingt. Der kleine Ast sieht nach oben. Jetzt müſste ich ihn noch in der Tischebene drehen, aber das geht nicht mehr."

Nachträglich war es mir erfreulicherweise möglich, in einer Anzahl von Versuchen mit Herrn Prof. Bühler Bestätigungen der mitgeteilten Beobachtungen zu erhalten, die zum Teil eine noch genauere Analyse der bei schwächer Visuellen auftretenden Vorgänge gestatten. Er wendete das geschilderte Verfahren spontan in 2 Formen an. Anfangs versuchte er, einen Körper (A) auf den anderen zu legen, und zwar zunächst stückweise, später in „summarischem Verfahren", bei dem „mehrere Ebenen mit ihren Winkeln gleichzeitig erfaſst" werden. Die mit der Tischebene zusammenfallende Fläche ist besonders bevorzugt, wirkt „unterstützend". Wenn 2 entsprechende Schenkel des Gebildes richtig aufeinandergelegt sind (1. Phase), probiert er, ob bei der Verschiebung des 3. Schenkels auch dieser mit dem entsprechenden zusammenfällt oder auseinandergeht (2. Phase). „Es ist ein mechanisches Experiment, das ich im Innern mache, als ob ich den mittleren Schenkel festhielte und drehte." Die maximale Sicherheit wird manchmal erst in der Nachperiode mit geschlossenen Augen erreicht; dann „schien die definitive Entscheidung fast leichter in der Vorstellung zu fällen". Mit der wachsenden Zahl der Versuche (4. Einzelversuch) scheint ihm die „Beherrschung" der Figuren in der Vorstellung besser zu gelingen, sie „gewinnen etwas Festes". Die 2. Form des Verfahrens besteht darin, daſs die Gebilde nicht mehr aufeinander gelegt werden, sondern an ihrer Stelle bleiben. Nur ein Gebilde wird so gedreht, daſs

es auf derselben Ebene aufruht, wenn auch nicht notwendig mit parallel liegenden Schenkeln. Die gedrehte Figur wird weder bei der ersten noch bei der 2. Form des Verfahrens eigentlich „gesehen". „Es ist nicht so, dafs ich neben dem wahrgenommenen Gebilde einen Strich oder etwas in der Luft sehe, keine Verdoppelung. Ich könnte auch nicht sagen, dafs sie ineinander stecken." Aber „es vollzieht sich doch im Gebiete des Visuellen". Bei Körper B kommt es bei ihm nie zu einer sicheren Entscheidung. Jetzt ist eine Zerlegung des Gebildes und ein „Aufbau" aus den Teilen notwendig.

Die Deutung des sukzessiven Vorgehens folgt aus der Bemerkung G. E. Müllers (G. E. M. I, S. 58):

„Eine Erscheinung, die sowohl bei meinen Vpn. von schwächerer Visualität hervortrat als auch schon in der vorliegenden Literatur mehrfach berichtet wird, ist die, dafs man die Herstellung eines visuellen Vorstellungsbildes, dessen Erzeugung Schwierigkeiten macht, leichter erreicht, wenn man dasselbe sukzessiv in seinen verschiedenen Teilen herzustellen sucht."

Auch von vielen anderen Vpn. wird mitgeteilt, dafs insbesondere die komplizierteren Körper (B) nicht mit einem Akte erfafst werden, sondern nacheinander zu zwei oder drei Strängen in einen Komplex zusammengefafst und in die dem anderen Körper entsprechende Lage versetzt werden; sie werden dann erst aneinandergepafst, wobei das Ergebnis der vorhergehenden Operation irgendwie festgehalten werden mufs. Es sind dann also sukzessive Auffassungsakte und unter Umständen Gedächtnisleistungen notwendig.

Was mich selbst betrifft, so bin ich ebenfalls in dieser schwierigen Lage (schwach visuell). Die Drehung eines solchen Gebildes in der Vorstellung als Vorgang zu sehen, ist mir unmöglich. Auf die Intention des Umklappens folgt vielmehr bei einfacheren Körpern (z. B. A) sofort ein mehr oder weniger genau entsprechendes und meistens undeutliches Vorstellungsbild. Daran kann sich sofort die Feststellung der Gleichheit oder Ungleichheit schliefsen, es kann aber auch ein erneutes Hin- und Herwandern der Aufmerksamkeit zwischen dem einen in der Wahrnehmung gegebenen Körper und dem den anderen irgendwie vertretenden Vorstellungsbilde erfolgen, wobei die Bemühung um ein Vergleichsurteil auf anschaulicher Grundlage oft merklich ist. Eine genaue Entsprechung der Lage beider Körper ist dazu nicht immer erforderlich. Häufig genügt schon eine Annäherung an dieselbe oder die dem Spiegelbilde entsprechende Orientierung. Das Hineindrehen eines Gebildes in das andere, wie es Bi. und $J_0$ beschreiben, ist mir unan-

genehm. Es stört dann das Wahrnehmungsbild des unverändert gelassenen Körpers die Festhaltung des an sich schon labilen Vorstellungsgebildes zu stark. Auch gehe ich solchen Drehungen aus dem Wege, bei denen die Tischebene von dem Vorstellungsbilde durchbohrt würde; es kommt unter Umständen sogar dann zu keinem Urteil, wenn eigentlich objektiv durch diese Erscheinung bereits die Ungleichheit beider Gebilde entschieden ist. Vielmehr ertappe ich mich dabei, dafs ich, bevor es zum Urteil kommt, zu einer anderen Drehung übergehe, die es erlaubt, den „unsympatischen" Vorgang zu vermeiden. Es liegt offenbar darin eine „Tendenz zum Wahrnehmungsgemäfsen" beschlossen.

§ 35. Aus diesen Angaben ist eine Analyse der Vorgänge einigermafsen leicht herzustellen, von denen die Leistungsfähigkeit der Vpn. abhängt. Wir finden abgesehen von den nicht besonders hervorgehobenen Vorgängen der primären Wahrnehmung, Blickwanderung, Aufmerksamkeitsverlagerung zwischen beiden Gebilden, die mit der ersten Auffassung zusammenhängen, sofort mehr oder weniger ausgeprägte intellektuelle Akte, Überlegungen über die zweckmäfsigste Art des Vorgehens. Diese stehen unter der Determination, eine Lage eines Körpers vorstellungsmäfsig deutlich zu machen, in der ein Vergleichsurteil auf anschaulicher Grundlage gefällt werden kann. Sie hängen im einzelnen ab von der jeweiligen Lage der Gebilde relativ zueinander. Hat die Vp. sich für ein bestimmtes Verfahren, nämlich die Drehung um eine mehr oder weniger bestimmt vorgestellte oder gedachte Achse entschieden, so kann das Urteil im günstigen Falle unmittelbar zustande kommen. In anderen Fällen sind weitere Operationen nötig, etwa Verschiebungen oder Drehungen um andere Achsen. Diese werden nun entweder weitergeführt, wobei das Urteil zustandekommen kann; oder aber die Vp. gibt, evtl. nach vergeblichem Versuche, dies Verfahren auf und sucht eine bessere, d. h. unmittelbarer zum Ziel führende Methode der Drehung.

Der Vergleich kann scheitern, wenn es nicht gelingt,

1. das Wahrnehmungsbild einheitlich aufzufassen,

2. ein hinreichend deutliches Vorstellungsbild zu gewinnen,

3. ein hinreichend umfassendes Vorstellungsbild zu gewinnen,

4. das ursprünglich deutliche Vorstellungsbild während der erforderlichen Operationen als Ganzes festzuhalten,

5. etwaige Teilkomplexe festzuhalten und nach der Verlagerung wieder zum Ganzen richtig zusammenzufügen,

6. mit Vorstellungsbildern unter Wahrung ihres Gestaltzusammenhanges im Wahrnehmungsraum zu operieren, insbesondere Drehungen und Verschiebungen auszuführen,

7. die zweckmäfsige, d. h. zum anschaulichen Vergleich führende Operation zu erkennen.

Sobald sich merkliche Schwierigkeiten bei diesen Vorgängen einstellen, wird entweder ein völliges Versagen oder ein falsches Urteil auftreten oder doch eine längere Einprägung des Wahrnehmungsbildes bzw. ein häufigeres Wandern des Blickes und der Aufmerksamkeit von einem Gebilde zum anderen notwendig, das naturgemäfs nur auf Kosten der Zeit möglich ist. Obgleich wir daher im Einzelfall aus den früher genannten Gründen die Zeitdauer bis zur Abgabe des Urteils nicht als charakteristisch ansehen, so dürfen wir doch im Durchschnitt bei den schwächer Visuellen längere Zeiten erwarten als bei den stärker Visuellen.

Wenn wir unsere Vpn. derart einteilen, dafs wir die durchschnittlich von ihnen gebrauchte Zeit bei den 3 ersten Versuchsreihen für die obere und untere Hälfte der Rangordnung gesondert bestimmen, erhalten wir folgende Zahlen pro Versuch:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Vp. 1—13: | Reihe I': 10,7 Sek. | Reihe II': 21,3 Sek. | Reihe III': 12,6 Sek. |
| „ 14—26: | „ 11,7 „ | „ 25,6 „ | „ 17,8 „ |

Unsere Annahme findet also ihre Bestätigung. Aber freilich sind die Unterschiede gering; auch wird die statistische Regel im einzelnen oft genug durchbrochen, so dafs wir auch in diesem Falle gut daran tun, die Zeit als Bewertungsmafsstab aus dem Spiel zu lassen.

§ 36. Wäre die beschriebene Methode der „fiktiven Drehung“ (K. Bühler) eines Körpers in eine andere Lage die einzig mögliche bei der Lösung solcher Aufgaben, so wäre nur noch eine Untersuchung erforderlich, ob bei ihr dieselben Momente psychisch wirksam sind, die bei den im I. Abschnitt als brauchbar befundenen Tests entscheidend sind. Nun lassen sich aber die Aufgaben auch noch auf andere Weisen lösen. Wir müssen daher diese Verfahren ebenfalls einer genaueren

Betrachtung unterziehen, obwohl sie — wie bemerkt — von unseren Vpn. kaum angewendet wurden.

Ein 2. Lösungsweg ist der, bei dem ein „subsidiärer Standpunkt" eingenommen wird, den wir bereits bei Besprechung des Tests I (Abschnitt I) erwähnt haben (§ 21). In diesem Falle bleiben beide Gebilde unverändert im Raume stehen; dagegen versetzt die Vp. sich selbst an eine Stelle und evtl. auch in eine Lage, von der aus ihr ein Körper bei objektiver Gleichheit ebenso erscheinen würde wie der andere. Je nach der Orientierung der Gebilde kann es zweckmäfsig sein, in dieser Weise einem oder beiden gegenüber den Standpunkt in der Vorstellung zu wechseln. Ich habe versuchsweise dies Verfahren nach Erledigung der zur Auswertung bestimmten und benutzten Versuche einigen Vpn. vorgeschrieben und teile zunächst die Ergebnisse ihrer und meiner eigenen Beobachtungen mit. Allen war anfangs infolge der gänzlich verschiedenen Einstellung bei dem früheren Vorgehen die Methode ungewohnt und unsympathisch. Doch fanden sich die meisten bald hinein, wenn sie auch die Tendenz zur Drehung des einen Gebildes öfters bewufst abweisen mufsten.

Dem stark visuellen $J_{10}$ ist es bald „gleichgültig, ob der Körper auf der Ebene senkrecht zu seiner Blicklinie oder unter irgendeinem anderen Winkel erscheint". Auch begriffliche Formulierungen wie „rechts und links" usw. spielen nur im Anfang eine Rolle. Er „sieht auf eine bestimmte Bezugsebene hin" und hat „nur beim Beachten des ersten Körpers ein merkliches Bewufstsein davon, dafs ein gewisser Winkel oben liegt". Seine Urteile sind sämtlich richtig.

$A_5$ sieht zunächst auf eine bestimmte Ecke hin, hält sie fest, und versucht nun den Standpunkt und die Lage, von der aus sie die entsprechende Ecke des anderen Gebildes ebenso erblickt. Das hat den Charakter „einer richtigen Überlegung". Die Wahl des Standpunktes ist „das Schwerste". Dann „sieht sie sofort, ob es ebenso aussieht oder nicht". Von ihrem Körper, ihren Augen ist nichts bewufst, sondern nur die Blickrichtung. Das Verfahren ist ihr angenehmer als das gewohntere der Drehung der Gebilde. Im übrigen kommen dabei ebenfalls zahlreiche Fehler vor, wenn auch etwas weniger als bei jener Methode (Punktzahl I' + II' + III' = 246 gegen 222).

Im wesentlichen ähnlich lauten die Angaben des ebenfalls ziemlich schwach visuellen Bi. Er bezeichnet es als ein „Denken", auf Grund dessen er die Vorstellung erzeugt: „Ich denke mich in die Lage hinein und suche festzustellen, wie die Vorstellung sein würde, wenn ich dort säfse. Mein eigener Körper ist dabei nicht vorgestellt." Die Wahl des

Standpunktes ist durch die Struktur[1] der dargebotenen Gebilde und ihre Stellung bedingt: „Der längere Ansatz am Ende (Körper B) ist wenig günstig wegen des grofsen Winkels. Man bekommt dann kein richtiges Bild. Deshalb habe ich mich an den kleinen Haken mit dem anschliefsenden Teil und den Winkel zwischen beiden gehalten und gedacht: Wie sieht der Körper aus, wenn ich mich auf den Kopf stelle? ..." Das Ergebnis ist eine bildartige Vorstellung ohne wörtliche Formulierung. Das Bild „durchzuhalten", um den Vergleich auszuführen, gelingt manchmal nicht recht, obwohl sein „Aufbau" zustande kommt. Bi. macht bei diesem Vorgehen etwa dieselbe Anzahl von Fehlern wie bei den vorangehenden Versuchen nach dem vorher geschilderten Verfahren.

$M_{16}$, die überwiegend motorisch veranlagt ist, denkt sich durch vorher passend gewählte Teile der Gebilde Ebenen hindurchgelegt, auf die sie von einem überlegungsmäfsig bestimmten Standpunkte hinblickt. Sie merkt sich dann die Richtungen durch sprachliche Formulierung. Eine Beschreibung ihres Verhaltens bei einer solchen Aufgabe lautet folgendermafsen (Körper C): „Ich sehe regelmäfsig auf die Spitzen 3 und 5 und zwar so, dafs ich parallel der Ebene 3, 4, 5 stehe und auf das Dreieck hinblicke. Nun sage ich mir: ‚Beim Hauptkörper Spitze rechts‘. Dann nehme ich beim Vergleichskörper dieselbe Stellung ein. Da habe ich zunächst das Gefühl, dafs ich nach der Spitze des Dreiecks rückwärts falle. Ich sage mir aber wieder: ‚Spitze rechts‘ und damit sehe ich, dafs das Gebilde gleichartig ist." Auf die Frage, wie dies „Sehen" zu verstehen sei, gibt sie die Antwort, es seien eigentlich nicht ihre Augen, mit denen sie die Gebilde sehe, sondern „wesenlose Augen über dem Drahtkörper, ein wesenloses Sehendes". Bei den komplizierten Körpern B wird eine sukzessive Prüfung der einzelnen Ansätze vorgenommen, nachdem der mittlere Teil in derselben Weise beurteilt worden ist. Diese Prüfung erfolgt wieder mit Hilfe der sprachlichen Fixierung.

Ich selbst verhalte mich ähnlich. Die sprachliche Fixierung mufs eben die Schwächen der visuellen Vorstellung soweit wie möglich ausgleichen, kann es aber nur mangelhaft, wie sich aus den bei den schwierigeren Körpern oft vorkommenden Fehlern ergibt. Sie ist unbequem, weil die Merkmale, um eindeutig das Vergleichsurteil zu bestimmen, sehr umständlich beschrieben werden müssen. Auch in diesem Falle sind visuelle Hilfsvorstellungen kaum zu entbehren.

Die extreme schwach visuelle Veranlagung von $S_2$ aber äufsert sich auch bei dieser Methode in völligem Versagen. Ihr ist bereits die

[1] Unter „Struktur" wird hier wie in der ganzen Arbeit niemals der psychologische Terminus verstanden, wie er in den neueren Arbeiten besonders W. Köhlers verwendet wird. Es soll damit lediglich der objektive räumliche Zusammenhang, der Aufbau eines Gebildes, sein „Konstruktionsprinzip" bezeichnet werden. Ein Mifsverständnis ist hier wohl kaum zu befürchten.

Wahl des Standpunktes so unangenehm, es fällt ihr so schwer, die Gegenstände von einem subsidiären Standpunkt aus perspektivisch richtig zu sehen, dafs sie diese „fürchterliche Arbeit“ ablehnt.

Die Lösungsrichtigkeit hängt also wiederum in der Hauptsache von den gleichen Faktoren wie bei der ersten Methode ab. Es kommt aber statt des Operierens mit den Körpern selbst das Operieren mit dem eigenen Standpunkt hinein, der überlegungsmäfsig auf Grund der wechselnden Verhältnisse gewählt werden mufs. Die Möglichkeit rein sprachlicher Hilfen ist auch bei der ersten Methode vorhanden, scheint aber dort seltener Anwendung zu finden. Wer über gute Visualität verfügt, wird sie in beiden Fällen gern vermeiden, da sie nur ein ärmliches Surrogat darstellen. Mit diesem Faktor ist übrigens wohl grundsätzlich bei allen derartigen Aufgaben zu rechnen. Die Leistungsfähigkeit der Vpn. scheint nicht wesentlich gegenüber dem 1. Verfahren verändert zu sein.

Die Versuche ergeben nebenbei eine Bestätigung der von G. E. M. II (S. 267) aufgestellten Vermutung: „Es gibt Fälle, welche darzutun scheinen, dafs man auch bei Auffassung eines gegebenen Wahrnehmungsobjektes einen von den wirklichen Standpunkt verschiedenen, nur eingebildeten Standpunkt einnehmen kann, der sich in gewissem Sinne auch als subsidiärer Standpunkt bezeichnen lernen würde.“ (Vgl. hierzu Ebbinghaus-Bühler, Grundz. d. Psychol. I, S. 585 ff).

§ 37. Es gibt nun ein 3. Verfahren, das von den beiden anderen deutlich zu unterscheiden ist, und das von $S_8$ spontan, von anderen auf spezielle Instruktion hin angewendet wurde. Man kann nämlich in die Drahtfiguren seinen eigenen Körper oder Teile desselben vorstellungsmäfsig verlegen oder ihn an sie anschmiegen und dabei deren Krümmungen und Biegungen beachten und festhalten.

$J_{10}$ beschreibt sein Verhalten (Körper A) so: „Ich dachte mich in den Körper hineinversetzt. Wenn ich in dem einen Körper lag, ging ein Ast nach links und der daran befestigte kleinere zeigt nach meinen Füfsen, genauer gesagt, nach meinem linken Fufs. Wenn ich mich in den anderen Körper hineinversetze, wobei ich mich auf den Rücken lege, bemerke ich, dafs die 3 Stränge ganz anders liegen.“ Bei dem komplizierteren Körper B mufs er „Füfse, Beine, Oberarm, Ellenbogen, Hände und Genick dazunehmen“. Es entstehen dabei unter Umständen anatomisch ganz unmögliche Lagen, bei denen „das Handgelenk fast schmerzt“, „unangenehme Vorstellungen von Gliederverrenkungen auf-

treten". Es tritt manchmal die Tendenz auf, eine „natürliche" Lage einzunehmen, die Vorstellung entsprechend zu wechseln. Besonders ist, wenn erst einmal ganz bestimmte Zuordnungen von Gliedern des eigenen Körpers und Zweigen der Drahtgebildes stattgefunden haben, die Vorstellung schwierig, dafs man auf dem Kopfe steht. Und „ist die Vorstellung einmal gelungen, fühlt man sich liegen, so wird es es peinlich, wieder aus der Lage herauszukommen", um den Vergleich zu vollziehen. Verwechslungen von rechts und links treten öfters ein, werden auch manchmal nachträglich konstatiert. So bei einem Versuch mit Körper A: „Das Urteil war falsch. Ich habe bei der Drehung rechts und links verwechselt. Sofort nach dem Urteil fiel mir ein: O du lieber Gott, jetzt hast du dich ja ganz falsch hingelegt. Die rechte Hand war an der Stelle, die ich eigentlich für die linke hielt."

Bei 2 von 3 falschen Urteilen (A) wird so nachträglich die Korrektur vorgenommen. Rechnet man diese Fälle ab, so ist die Leistung der stark visuellen Vp. bei den 3 Versuchsreihen gekennzeichnet durch 90 + 90 + 100 % = 280 gegenüber 283 % bei der 1. Methode und 300 % bei der 2. Methode, also nicht nennenswert schlechter. Wörtliche Formulierungen können dabei auftreten, sind aber nicht notwendig. Oft sind visuelle Vorstellungen des eigenen Körpers in der betreffenden Lage aufser den Gelenkempfindungen bei ihr am Urteil beteiligt.

Ebenso arbeitet $J_9$, der stark visuell ist, mit optischen und kinästhetischen Vorstellungen (Körper A): „Fufs, Oberkörper und Arm gesehen und gefühlt." „Ich kam nicht gleich dahinter, wie man sich in diesem Falle zu verdrehen hat. Es ist mehr ein Sehen als ein Fühlen." (Körper B) „Ich entdecke eben überhaupt erst, dafs ich noch ein anderes bewegliches Gelenk habe, das Knie." „Ich sehe mich in dem Körper sitzen, bei dem Verrenken fühle ich mit. Das Urteil war falsch, die Zehe geht nach aufsen." Bei Versuchsreihe I' und II' löst er die Aufgaben mit 90 + 92 = 182 % gegenüber 192 % nach der ihm gewohnten 1. Methode.

Interessant sind die Beobachtungen Bi.s, weil sich in ihnen das Zusammenwirken von motorischen und visuellen Faktoren ausspricht.

Gegeben Körper $A_a$: „Ich habe mich körperlich an den längeren Ast des Körpers angeschmiegt gedacht, oder ihn mir angeschmiegt gedacht und die rechte Hand ausgestreckt. Den Haken sah ich an meiner Hand von oben heruntergehen. Das ist ein Sehen. Etwas Motorisches vielleicht dabei." Ein anderes Mal gibt er an: „Ich stelle mich selbst dort

liegend vor; dann sehe ich einen kleinen Menschen dort drin liegen" (nämlich im Drahtgebilde).

Den ganzen Vorgang beschreibt er einmal so: „Ich sehe zunächst die verschiedene Lage der Objekte. Dann Überlegung: Wie lege ich meinen Körper phantasiemäfsig am günstigsten hin zum Vergleich? Lege mich etwa nach einem Entschlufs auf den Rücken. Nun ein Auffassungsvorgang: Gesicht nach oben, sehe den mittleren Teil (des Drahtgebildes) aufragen. Strecke den Arm aus, der auf der Seite des Hakens liegt. Diesen ganzen Komplex halte ich fest und versuche ihn am anderen Gebilde wieder zu realisieren. Dazu mufs ich erst die richtige Lage suchen. Wesentlich scheint mir die visuelle Vorstellung des Aufragens des mittleren Stücks über meinen Kopf weg." — (10 Versuche, 1 Fehler).

Gegeben Körper $B_a$: Die Vorgänge sind ähnlich. Nur macht hier die gröfsere Zahl der Drahtteile Schwierigkeiten: „Den kleinen Haken nicht mit beachtet. Ich habe gedacht, es wird nichts mehr ausmachen. Die Belastung war zu grofs, weil ich ja nachher noch die Vergleichsarbeit zu leisten habe Ich verzichte deshalb von vornherein, weifs, dafs ich über seine Richtung während der Auffassung des 1. Vergleichsbildes kein Urteil mehr haben könnte."

Eine Hauptschwierigkeit liegt darin, den eigenen Körper in die vom Gebilde eingenommene Raumlage zu bringen. „Das Sehen ist nur ein Mittel, um den eigenen Körper in die richtige Lage zu versetzen. Auf das Motorische würde ich mich nicht verlassen, es ist zu unsicher."

Nach 6 Versuchen (1 Fehler) gelingt es ihm, auch den kleinen Haken mit einzubeziehen. Die motorischen Vorgänge scheinen dann im weiteren Verlaufe der Versuche stärker hervorzutreten: „Ich sehe mich nachher nicht in dem Gebilde, lasse ein visuelles Bild meines Körpers nicht aufkommen. Bevor ich den Körper aber in die entsprechende Lage gebracht habe, scheinen mir doch visuelle Vorstellungen als Hilfen da zu sein, nämlich als einstellende und korrigierende Mafsnahmen".

Nachträglich bemerkt er, dafs bei allen Versuchen mit diesem Körper (B) das mittlere Stück, „das über meinen Kopf ragt", „von gar keinem Körperorgan repräsentiert war. Es war vielleicht motorisch repräsentiert, nicht im Sinne des Organischen, sondern als Bewegung: Die und die Armbewegung mufs ich machen, wenn ich in diese Ecke will. Es geht von jenem Punkte weg." Das Ganze sei die „Strukturierung eines Komplexes auf motorischer Grundlage, bei der aber schwache visuelle Vorstellungen mafsgebend" seien, die möglichst unterdrückt würden. Bei diesen 6 Versuchen findet sich wiederum 1 Fehler.

Gehen wir nun zu ausgesprochen schwach visuellen Vpn. über, so finden wir auch bei diesem Verfahren ungünstige Ergebnisse:

$A_5$ (Körper A): „Ich benutze Hand, Unter- und Oberarm. Das tut direkt weh. Dann gehe ich zum anderen Gebilde und fühle und sehe gleichzeitig, daſs die Hand einen anderen Winkel mit dem Unterarm bildet. Auch beim Hauptkörper sehe und fühle ich es. Das Fühlen überwiegt." Die Frage nach innerlichem Sprechen wird verneint.

Bei der Arbeit mit Körper B teilt die Vp. folgende Beobachtungen mit: „Ich setze die einzelnen Teile meines Körpers so aneinander, daſs sie dieselben Winkel bilden, wie das rechts liegende Drahtgebilde. Nun bleibe ich krampfhaft in derselben Lage und wälze mich zu dem anderen linken hinüber. Wenn es nicht paſst, spüre ich es aber nicht etwa, sondern ich sehe es. Ich habe ein Gesamtbild meines Körpers in dieser Lage, auch schon beim rechten Körper." Sie benutzt in diesem Falle Unterschenkel, Oberschenkel, Rumpf, Hals, Kopf. Auch beim Fühlen „muſs ich mir alles erst zusammensuchen, gehe auch beim Fühlen Stück für Stück entlang." Ihre Leistungen sind zwar besser als bei der 1. Methode, aber doch objektiv schlecht: $90 + 67 = 157\,\%$ gegen $100 + 42 = 142\,\%$.

Und noch schlechter sind die Resultate bei $S_2$. Diese Vp. bringt erst nach genauer Angabe des Versuchsleiters (Körper A): „Stellen Sie sich vor, dies seien Ihre Füſse, dies Ihr Oberkörper, dies Ihr Kopf; Sie liegen entsprechend eingeknickt auf dem Sofa" überhaupt die Vorstellung zustande. Sie ist ihr aber äuſserst unangenehm, „widerstrebt dem Gefühl". „Ich liege nicht so, die Lage des Körpers spielt keine Rolle mehr, mir scheint es keine anschauliche Vorstellung, sondern mehr ein Wissen zu sein." „Es geht nur auf dem Umwege über die Formulierung: von links nach rechts." Sie wird bei der Instruktion gegen ihre Gewohnheit verstimmt und ist froh über den Abbruch der Versuche.

Dies Ergebnis kam mir zunächst unerwartet. Ich hatte angenommen, daſs ein solches Verfahren für den Motoriker besonders geeignet sei. Aber die Selbstbeobachtung zeigt mir in Übereinstimmung mit diesen Erfahrungen Folgendes: Wenn ich den Versuch mache, mich in eine solche Figur einzuschmiegen, so muſs ich zunächst eine bewuſste Zuordnung der Gliedmaſsen zu den Drahtteilen vornehmen. Dann aber setzt ein Vorgang ein, bei dem ich auf Grund der Wahrnehmung meist unter gleichzeitiger Formulierung, aber auch bei Unterdrückung derselben starke Tendenzen spüre, die Glieder einzeln der Reihe nach in eine analoge Stellung zu bringen, wie es bei dem Drahtgebilde entspricht. Schon das ist nicht leicht bei den komplizierteren Gebilden. Es muſs unter Umständen eine Art von visueller Kontrolle des eigenen Körpers einsetzen, ob nun auch die visuelle Vorstellung der Körperlage mit der der Figurteile übereinstimmt. Nur wenn ich direkt die entsprechenden Stellungen einnehme oder dazu ansetze, sind im allgemeinen die motorischen Momente stark genug, um sich einzuprägen. Wenn ich aber dann versuche, den Übergang zum anderen Körper zu bewirken, so habe ich zunächst fast rein überlegungsmäſsig festzustellen, wie denn

nun mein Körper liegen mufs, um den gleichen Ausgangspunkt zu gewinnen. Über diesem Nachdenken verblafst schon die gewonnene Vorstellung. Erst nach mehrmaligem Hin- und Hergehen gelingt mir das Urteil, um das ich mich ausdrücklich bemühen mufs. Und ich bin auch dann oft keineswegs sicher, dafs die motorischen Vorgänge dabei den Ausschlag geben. Denn während des mehrmaligen Hin- und Herwanderns des Blickes drängen sich immerfort auch visuelle Vorstellungen auf. Gegen ganz „unmögliche" Lagen spüre ich (ähnlich wie $J_{10}$ s. o.) schon beim Beginn der „Arbeit", mich in den ersten Körper einzufühlen, ein schwer zu überwindendes Widerstreben. Zwinge ich mich aber doch zu solchem Vorgehen, so scheinen diese Vorstellungen nicht recht zu haften. Ich bemerke die Neigung, mir meinen Leib visuell vorzustellen, wie er innerhalb des Gebildes sich erstreckt und habe dabei wiederum gegen die sehr fest gewurzelte Vorstellung seiner natürlichen Gliederung anzukämpfen. Man sieht also, dafs diese Methode dem Motoriker nur dann eine Unterstützung bietet, wenn er Zuordnungen findet, entdeckt, die sich mit der Körperstruktur vertragen, und dafs auch dann anscheinend mit visuellen Momenten leichter zu operieren ist.

Wenn wir diese Beobachtungen mit den entsprechenden Angaben von $A_5$, $S_2$, $J_{10}$ vergleichen, so dürfte man berechtigt sein, eine „Tendenz zum Organgemäfsen" als bei solchen Aufgaben wirksam anzusetzen. Im übrigen geht aus ihnen in Verbindung mit den objektiven Leistungen der Vpn. hervor, dafs auch bei diesem Verfahren Visualität eine notwendige Voraussetzung darstellt. Ob motorische Veranlagung unterstützend wirkt, kann nicht ganz sicher behauptet werden, wenn auch im Laufe der Übung besonders bei Bi die anfangs schwach ausgeprägten oder schwer zu beobachtenden kinästhetischen Vorgänge stärker bewufst wurden.

Wir finden hiernach nichts Erstaunliches mehr darin, dafs gerade eine visuelle Vp. ($S_3$) spontan mitten in einer Versuchsreihe von dem Verfahren der fiktiven Drehung zu diesem übergeht und dann beibehält. Es mufs dahingestellt bleiben, ob $S_3$ aufser der starken Visualität auch noch besonders ausgeprägte motorische Veranlagung aufweist. Für die letztere Annahme sprechen die bei dieser Methode schon äufserlich oft sehr deutlich auftretenden lebhaften Rumpf- und Kopfbewegungen. Seine Visualität kontrollierte ich (ebenso wie die des sicher nicht besonders motorischen, aber stark visuellen $J_{10}$) mit einigen Tests. Ich werde das Verfahren kurz als das der „Einschmiegung" bezeichnen.

§ 38. Schliefslich ist noch eine 4. Methode zu nennen, die der letzten in mancher Hinsicht ähnlich ist, und die wir wegen ihrer Beziehungen zu den Wanderversuchen J. SEGALS die „Wandermethode“ nennen wollen. Sie findet sich in einem Protokoll einer Vp. einmal angedeutet. $M_4$ gibt nämlich an, dafs er an den von dem Drahtgebilde bezeichneten Linienzügen „entlanglaufe“. Beim Durchlaufen merke er eventuell Abweichungen der Richtung unmittelbar, aus denen er auf Ungleichheit der Körper schliefse. Im übrigen verwendet er dies Verfahren nicht ausschliefslich, sondern nur kurzzeitig bei Körper B, während er sonst mit der „fiktiven Drehung“ der Gebilde arbeitet. Seine Leistungen erlauben nicht ohne weiteres einen Schlufs auf die Zweckmäfsigkeit beider Verfahren. Wenn er gerade bei Körper B schlechter abschneidet als bei A und C, so kann das an der gröfseren Schwierigkeit der Versuche mit diesen Körpern liegen.

Ich habe mehreren Vpn. einige Aufgaben gestellt mit der Instruktion, sich vorzustellen, sie liefen im oder am Draht entlang. $J_{10}$, der anfangs gegen starke Tendenzen zum „Drehen“ der Körper ankämpfen mufs, bemerkt, dafs es ihm Mühe mache, immer dieselbe „Front“ einzunehmen, damit keine Rotation um die eigene Achse vorkomme, die an den Abbiegungsstellen nahegelegt werde (Körper $B_a$) „Ich lief in dem Körper entlang auf eine durch die beiden rechtwinklig zueinanderstehenden Stränge gebildete Dreiecksfläche zu: halblinksvorwärts und dabei nach unten, dann geradeaus nach links herauf, immer mit der Front nach vorn, und sehe mich dabei sehr klein gehen; die aufwärts gehende Knickung des Drahtes erinnerte an eine chinesische hochgewölbte Brücke“. Formulierungen tauchten nur ein- oder zweimal bei besonders schwieriger Lage des Vergleichskörpers auf. Sie sind unter Umständen hinderlich: „Es stört mich nicht, wenn ich mit dem Kopf nach unten laufen mufs. Es tritt nur dann Verwirrung ein, wenn der Verstand sich einmischt und seine Begriffe von rechts und links anbringt.“ Aus dem Wandern ergibt sich zuletzt eine Art von Synthese, eine „Gesamtvorstellung des durchlaufenen Weges“. Kinästhetische Vorstellungen sind in dem Vorgang enthalten; er ist „gemischt aus Sehen und Fühlen“, das Sehen sei aber „wohl der exaktere Eindruck“.

Bi. äufsert sich bei Versuchen mit Gebilde $A_a$ folgendermafsen:

„Erst betrachtete ich den linken Körper, bin dann aber zum rechten gegangen. Ich orientierte mich von dem längeren Schenkel aus über den Verlauf der Ansatzstücke. Dann gehe ich vom Ende aus hinein, biege um und merke mir: ‚nach links hinein‘. Der Haken geht wiederum nach links und unten und auswärts. Diesen ganzen Gang habe ich fest-

gehalten und versucht, am linken Körper denselben Lauf zu finden. Dazu mufste ich eine andere Lage innerlich einnehmen, eine andere Auffassungsrichtung. Nachdem ich einmal feststand, sagte ich mir: von unten hinauf wieder nach links, und da versagte schon der Gang, es ging anders ab. Das gab die Grundlage des Urteils."

Auf Befragen bezüglich der Beteiligung visueller oder motorischer Vorgänge gibt er an, er müsse zunächst ähnlich wie bei der Standpunktsverschiebung (2. Verfahren) den Körper von der durch den langen Schenkel angegebenen Richtung ansehen, sich in diese Richtung hineindenken. Bei dem anderen Gebilde wiederhole sich das. Die Auffassung der Abbiegung nach rechts oder links sei „dunkel". „Wenn ich mich richtig hineindenke, dann ist beim Weggehen über den Knickpunkt eine Orientierung von meinem Körper aus nach rechts oder links mit dabei." Wenn das Protokoll auch keine völlige Klarheit über den schwer zu beschreibenden Vorgang gibt, so ist doch soviel sicher, dafs visuelle Faktoren wiederum eine entscheidende Rolle bei diesem auf den ersten Blick anscheinend typisch motorischen Vorgang spielen dürften.

$S_2$ scheitert wiederum völlig bei diesen Versuchen. Die folgenden Protokolle belegen das aufs eindringlichste:

Aa und Ab (33") „Wenn ich nur diese Methode anwende, kann ich den Vergleich nicht leisten." „Ich gehe mit den Augen, es ist ein Wandern mit den Augen. Mit dem kleinen Finger mache ich die Bewegung mit."

Aa und Ab (45"): „Ich konnte beide Körper erfassen. Rechts fing ich in der Tischebene an, ging dann den Berg hinauf. Beim folgenden abwärts zeigenden Schenkel sah ich mich springen, aber es ging nicht am Draht entlang, sondern in der Sprungkurve weiter vorwärts. Damit war diese Figur abgetan. Ich dachte, sie sei völlig eingeprägt, aber es war nicht von Dauer. Dann versuchte ich den anderen Draht, zuerst von einer falschen Seite aus, dann wieder zunächst eben und dann ähnlich wie beim ersten bergauf. Und nun kommt die Überlegung: Wenn ich beide erfasse, und das war geschehen, wie kann ich herausbekommen, ob sie gleich sind? Die erwartete Erleuchtung kam nicht. Abgebrochen."

In einem anderen Fall versagt sie an den Umkehrpunkten, wo ein „merkwürdiges Mittelding zwischen Sehen und Muskelgefühl" auftritt wo plötzliche Lageveränderungen nötig werden, die der Vp. unmöglich sind oder deren Überwindung doch so viel Energie kostet, dafs für den Vergleich nichts mehr verfügbar ist.

Meine eigenen Aufzeichnungen deuten auf noch stärkere Beteiligung der optischen Vorstellung, sobald ich mich zwinge, die mir näher liegende sprachliche Formulierung zu unterlassen. Ich habe oft ein ziemlich deutliches optisches Bild meines Körpers, als glitte oder schwömme ich in dem Draht vorwärts, und besonders in den Knickpunkten treten neben den motorischen Innervationen in der Hüfte, in einem Arme oder im Nacken die visuellen Bilder stark hervor. Ein auf rein motorische

Vorstellungen aufgebautes Urteil ist mir bisher nicht gelungen; die optischen Faktoren drängen sich stets in den Vorgang ein.

Übrigens hat das „Wanderverfahren“ offenbar starke Ähnlichkeit mit dem Test $B_{1b}$ des I. Abschnitts (a. a. O. S. 43), der ja ebenfalls als prinzipiell geeignet befunden wurde, die stark Visuellen auszusondern.

Noch schlechter gelingt es mir, ein Vergleichsurteil selbst über die einfachen Körper A in der Weise zu gewinnen, dafs ich den Verlauf des Drahtes mit Fingerbewegungen verfolge. Die Aufmerksamkeit wendet sich auch dann dem optischen Bilde zu, wenn ich die Bewegungen nicht nur vorstelle, sondern auch ausführe. Und wenn ich 2 solcher Drähte nacheinander in die Hand nehme und mit geschlossenen Augen betaste, so mufs ich erst eine ziemlich genaue Entsprechung der Lage herbeiführen, ehe ich zu einem Urteil komme, es sei denn, dafs ich von Anfang an versuche, ein visuelles Bild des Körpers zu erzeugen. Dieses ist aber beim Betasten des Vergleichskörpers ebenfalls in Gefahr zu zerfallen. Es wäre ein interessantes Unternehmen, Aufgaben dieser Art Erblindeten und Blindgeborenen zu stellen, bei denen dies Verfahren ja sehr geübt ist. Da meine Selbstbeobachtung zeigt, dafs ich trotz überwiegend motorischer Veranlagung auf solche Weise zu keinem Urteil komme, habe ich weitere Versuche mit dieser Instruktion nicht angestellt (Tastverfahren).

Es ergibt sich also, dafs alle Verfahren zur Lösung derartiger Aufgaben nur unter wesentlicher Mitwirkung visueller Vorstellung in dem Sinne, wie wir es oben angegeben haben, führen, obgleich sie sich in der Selbstbeobachtung völlig verschieden ausnehmen. Grundsätzlich andere Wege — abgesehen von Kombinationen — habe ich nicht ausfindig machen können. Wir dürfen daher annehmen, dafs die so durchgebildete Untersuchungsmethode unabhängig von jeder Selbstwahrnehmung geeignet ist, die Visualität richtig zu diagnostizieren. Damit soll nicht behauptet werden, dafs nicht das eine oder andere Verfahren einer Vp. leichter fallen, auch dem schwach Visuellen besser zugängig sein könne. Versuche in dieser Richtung müfsten

erst noch unternommen werden. Wenn, von den wenigen mitgeteilten Ausnahmen abgesehen, in unseren Versuchen ohne spezielle Instruktion ausschliefslich die 1. Methode der „fiktiven Drehung“ des Körpers angewendet wurde, so dürfte daran schwerlich nur der Unterricht in der „darstellenden Geometrie“ schuld sein, bei dem wir dauernd darin geübt werden, Projektionen „umzuklappen“. Denn als ich einem 11 jährigen Mädchen (Ilse J.) die Aufgaben stellte, wendete es spontan das gleiche Verfahren an und lehnte das Verfahren des „subsidiären Standpunktes“, das ich ihr nachher klarmachte, als zu „unbequem“ ab. Übrigens war bei ihr in Versuchsreihe I' L = 80 %, bei Versuchsreihe II' L = 58,3 %. Von irgendwelchen Unterrichtserfahrungen war bei diesem Kind keine Rede.

### 4. Die Lösungswege bei der 4. und 5. Versuchsreihe.

§ 39. Der Unterschied dieser Reihen gegenüber der 1. und 3. bestand lediglich darin, dafs der Vergleich der Gebilde A bzw. C nicht auf Grund der wahrgenommenen beiden Gebilde sondern auf Grund einer Einprägung erfolgen sollte. Prinzipiell sind die bereits geschilderten Lösungsverfahren auch in diesem Falle möglich. Nur der Vorgang bei der Einprägung verdient noch nähere Betrachtung, die durch einige Protokolle eingeleitet werden möge:

Dem stark visuellen $M_8$ wird der Körper $B_a$ zur Einprägung dargeboten, liegend auf 2, 3, 5:

„Ich habe den Körper aufgestellt, indem ich ihn um seine Auflagepunkte umkippte, so dafs er auf der Fläche 3, 4, 5 stand. Es kommt mir auf eine leicht merkbare Stellung an. Die Auswahl erfolgte nicht durch bewufstes Probieren [das Vp. beim direkten Vergleich mehrfach angegeben hatte], sondern ohne weiteres Suchen. Dann geht links von mir, indem ich den Linienzug mit den Augen verfolge, der längere Strang herauf und das längere Endstück schlägt nach oben. An der rechten Seite, wo das kleinere Häkchen ist, stellte ich ausdrücklich fest, dafs es einen kleinen Winkel bildet; es sticht in den Winkelraum hinein. Ich verfolge, wie die Winkel aufgebaut sind.“

Körper $B_c$: Ich habe den Körper bei der Einprägung wieder auf die beiden Kanten 3,4 und 4,5 gekippt. Da störte mich auf einmal, dafs das kleine Häkchen die Aufstellung auf den Tisch verhinderte. Ich drückte es in die Tischebene hinein, so dafs es unter der Ebene lag. Dann

verfolgte ich das lange Ende und vergewisserte mich über die Lage des senkrecht stehenden Stückes und des langen Endgliedes. Es liegt etwa in einer Ebene mit der unausgefüllten Seite des Grunddreiecks (sc. 3—5). Dann entwickelte ich mir über dem wirklichen Körper in der Luft ein Gedankenbild in der angegebenen Lage und ging an diesem nochmals alle Winkel durch. Es sind gedachte Drähte, keine mathematischen Linien. Zuletzt ist dann ein Gesamtbild da; ich kann jetzt den Körper einfach sehen. Ich kann ihn herumdrehen. Dabei wird er etwas unscharf, aber die Unschärfe kann ich durch Nachkonstruieren beseitigen."

Beim Vergleich wird der dargebotene Körper zunächst auf dieselbe Ebene gestellt gedacht und dann entweder selbst in die Lage des Vorstellungsbildes gebracht oder dieses in seine bzw. eine symmetrische oder hinreichend ähnliche Stellung. Die Festigkeit des Bildes ist, wie die Versuche zeigen, ziemlich grofs.

$S_3$ beschreibt die Einprägung von $B_a$ (stehend auf 3, 4, 5,) mittels der Methode der „Einschmiegung" folgendermafsen: „Die räumliche Ecke 3, 4, 5 ist ein deutliches Bild. 3, 4 und die senkrecht dazu stehende Linie, 2, 3 sind die Fläche des aufrechtstehenden Menschen. Der rechte Fufs steht rechtwinklig dazu nach vorn (4, 5). Das Aufrechte mufs irgendwie vorhanden sein. Das ist gar nicht zu vergessen. Ich sehe mich, wie ich mich selbst hineinkonstruiere und probiere: Wie würde das in Wirklichkeit aussehen? Am rechten Fufs geht nach vorn eine Linie, die denke ich mir als in Wirklichkeit vorhanden. Ich sehe die Stellung, fühle mich darin. Das andere Ende (1, 2) geht links hinten nach oben. Ich sehe gewissermafsen meinen linken Arm nach oben gehen. Mehr Überlegung macht der kleine Haken (5, 6). Wo müfste der in Wirklichkeit hingehen? Er geht nach rechts und hinten. Denke mir etwa eine Latte. Damit habe ich nun das Bild, präge es mir im grofsen ein, und kann es sofort anwenden, nachdem ich es kontrolliert habe. Es ist alles nicht formuliert, aber das Gefühl von rechts und links, unausgesprochen, ist da. Es ist ein Fühlen und Sehen."

Von Bi. besitze ich Beobachtungen über Einprägung nach freiem Verfahren:

Gegeben $A_a$: „Ich halte das Bild fast begrifflich fest, habe den Körper nicht mehr als Bild vor mir, sondern es ist eine rein begriffliche Vergleichung. Ich weifs die Struktur. Von der Grundebene Zacke nach links oder rechts. Danach entscheide ich. Das Bild ist vage."

Gegeben $C_a$: „Das Ganze ist ein zusammenhängender Körper, der sich auf einem Grunddreieck aufbaute. (Folgt Beschreibung) ... und nun wird die Struktur gedanklich festgehalten".

„Das Dreieck bildete die Basis, die Spitze zeigt, wenn ich hineinschaute, von mir weg, die Zacken nach aufsen aus dem Körper hinausragend." Der Vergleich erscheint manchmal leichter, als wenn der Normalkörper in der Wahrnehmung gegeben wäre. Er vollzieht sich derart, dafs der Körper in seiner Lage bleibt, „während ich etwa schwebend darüber oder jedenfalls der Lage nach

verändert bin". Er benutzte also hierbei die Standpunktveränderung zur Findung des Urteils.

Bei der „Einschmiegungsmethode" beschreibt Vp. ihr Verhalten folgendermafsen:

Gegeben $B_c$: „Ich sehe die Körper vor mir in ganz günstiger Lage. Die Beine zeigen hinüber zum Versuchsleiter, der Kopf zu mir. Habe das motorische Bewufstsein: das linke Bein geht herunter nach hinten. Ich strecke den Arm nicht etwa aus, habe aber das Gefühl einer Forderung, irgendetwas derart zu tun. Nun habe ich das Gebilde nicht selbst als Komplex gegeben, sondern es ist mir durch meinen Körper repräsentiert. Ich kann mir die Mafsnahmen wiederholen, weil sie sowohl visuell wie motorisch in meiner Erinnerung sind."

Beim Vergleich ist dann wieder für „die Lage meines Körpers mafsgebend der mittelste Strang des Drahtgebildes, der sich senkrecht über meinen Kopf weg erstreckt. Wenn er anders gerichtet wäre, müfste ich meinen Kopf anders wenden."

Einige Beobachtungen der sehr schwach visuellen $M_{16}$ sind auch deswegen bemerkenswert, weil diese Vp., wie oben bemerkt, selbst in einer Anzahl von Versuchen an anderen Vpn. vorher mitgewirkt hatte und also die Körper recht genau kannte.

Körper $A_a$: „Ich lege den Körper so, dafs er auf der Ebene 2, 3, 4 aufruht. Sage mir jetzt: Spitze 1 geht nach der Ecke 3 hin."

Körper $B_c$: „Ich lege mir ein Koordinatensystem hindurch. Der kleine Haken zeigt nach der negativen X-Achse, der positiven Y- und Z-Achse, die grofse Ecke nach oben hinten links, das Kleine hier nach unten vorn links usw."

Körper $C_a$: „Ich merke mir einfach: vom mittleren Dreieck aus ist das rechte Horn, wenn ich in das Dreieck von innen hineinsehe, nach aufsen gebogen." Jeder weitere Körper wird beim Vergleich nun in diese Lage versetzt oder Vp. versetzt sich in einen entsprechenden Standpunkt und sucht die begrifflichen Merkmale auf. Dabei kommt es dann vor, dafs sie den Wortlaut vergifst: „Wenn ich vorhin gesagt habe: ‚nach aufsen', so ist es derselbe Körper. Das ist mir aber nicht mehr sicher erinnerlich."

Die Resultate, die von ihr mit dieser Methode erzielt werden, sind sehr schlecht. Die Einprägung des einfachen Gebildes A dauert 84 Sek., ist aber schon beim 1. Versuch vergessen. Ähnlich geht es mit den anderen Drähten.

In Fällen dieser Art wurden übrigens die für die 2. und eventl. weitere Einprägungen erforderlichen Zeiten zu den ersten hinzugezählt.

Nun können bei Prüfungen für praktische Zwecke besonders an Jugendlichen Selbstbeobachtungen höchstens gelegentlich verwertet werden. Wenn der Prüfling sich aber nicht darüber äufsert, dafs er die eingeprägte Figur vergessen hat, täuschen seine Urteile u. U. eine geringere Visualität vor, als er tatsächlich besitzt. Deshalb empfiehlt sich ganz allgemein eine kleine Abänderung des Verfahrens, bei der jede

einzelne Figur zunächst eingeprägt wird. Die darauf folgende ist mit ihr zu vergleichen und nachher selbst von neuem einzuprägen. Auf sie bezieht sich dann das folgende Vergleichsurteil. Der geringe zusätzliche Zeitaufwand kommt der Eindeutigkeit der Ergebnisse zugute. Bei neueren Untersuchungen habe ich dies Verfahren grundsätzlich eingeschlagen.

Hält man die mitgeteilten Protokolle zusammen mit den sonstigen Angaben, so sieht man Folgendes: Visuelle Vpn. wie $M_8$, $J_9$, $J_{10}$ erzeugen sich relativ leicht und schnell ein Bild des exponierten Gebildes in der gegebenen oder einer anderen, zweckmäſsiger erscheinenden Lage. Die Wahl dieser veränderten Lage geschieht i. a. ohne groſse Schwierigkeiten, u. U. nach einigen tastenden Versuchen, auf grundsätzlich dieselben Arten, die auch schon bei den Versuchsreihen I' bis III' erwähnt wurden. Auf einem zunächst vorwiegend beachteten und als Bezugssystem verwendeten Komplex, der oft nur aus 2 in einer Ecke zusammenstoſsenden Drahtteilen besteht, die meist als Begrenzung einer Fläche aufgefaſst werden, wird sukzessiv mit wandernder Aufmerksamkeit die Struktur des Gesamtkörpers aufgebaut, der sich zuletzt als einheitliches anschauliches Ganzes in der Vorstellung quasisimultan darstellt. Eine Formulierung des Strukturaufbaues in Worten erfolgt kaum, er ergibt sich rein visuell oder mit Unterstützung kinästhetischer Vorstellungselemente. Auch wenn, wie bei $S_3$, dieser Strukturaufbau durch ein Sicheinfühlen und Einfügen in das Gebilde vorgenommen wird, sind visuelle Momente damit eng verknüpft. In jedem Falle ist das entstehende „Bild" in sich verhältnismäſsig fest und gegen Verschiebungen und Veränderungen gut gesichert.

Bei schwach visuellen Vpn. wie z. B. $M_5$, $M_9$, $M_{14}$, $M_{16}$, $S_2$ dauert die Einprägung merklich länger. Sie haben mehr Mühe, den Strukturaufbau zu vollziehen, und neigen nicht dazu, eine Lageveränderung des exponierten Körpers vorzunehmen, offenbar, weil ihnen diese selbst schon erhebliche Vorstellungsschwierigkeiten machen würde, die zu übernehmen sie sich scheuen. Sie suchen sich öfter durch Verfolgen des Linienzuges mit den Fingern zu helfen und greifen gern zur Fixierung durch begriffliche Formulierung. Die kann an sich ganz ähnlich klingen wie die Beschreibung der Erlebnisse

bei stärker visuellen Vpn., weil sie ja nur so den erlebten Vorgang mitteilen können. Aber diese benötigen eine solche Formulierung in ihrer Arbeit selbst nicht, während sie den schwach Visuellen mehr oder weniger dafür erforderlich ist. Ferner hat der so hergestellte Zusammenhang nicht die gleiche innere Festigkeit, die ihn gegen Veränderungen bei der folgenden Vergleichsarbeit schützt. Da ihre Aufmerksamkeit anscheinend durch den Vergleichskörper sehr stark in Anspruch genommen wird, der eine Beachtung oder Konstatierung seiner eigenen Struktur erfordert, eventuell gedreht werden mufs oder anderen Operationen zu unterwerfen ist, wird das Vergleichsurteil stark erschwert und eventl. verfälscht.

Auch dadurch kommen falsche Urteile zustande, dafs die Vp. falsche, d. h. objektiv unzulässige Vereinfachungen der Aufgabe vornimmt. So gibt $A_5$ an, dafs sie sich den Körper $C_a$ als in den Grundrifs projiziert, also etwa als ebenes Gebilde gemerkt hat. Sie hat schon bei der Einprägung „das unbestimmte Bewufstsein, dafs das nicht ganz ausreicht, dafs da etwas fehlt", und ein Gefühl der Unsicherheit. Ebenso merkt sich $S_2$ krampfhaft die Lage des Gebildes $A_a$ folgendermafsen: „Die grofse Linie zeigt von mir weg nach dem Tisch dort drüben, die mittlere senkrecht nach dem Fufsboden, die kurze zielt auf mich hin. Wenn es mir gelingt, alle 3 beim Vergleichskörper in diese Richtungen zu bringen, bin ich sicher, dafs er derselbe Körper ist." Diese Merkmale können aber bei ihrer Unschärfe auf das gleiche wie auf das symmetrische Gebilde zutreffen. Ich möchte annehmen, dafs das Übersehen der Unzulänglichkeit des Kriteriums in diesem wie im vorigen Falle selbst auf den Mangel der Visualität zurückgeht, der bei beiden Vpn., besonders auffallend allerdings bei der letzteren, festgestellt wurde. An sich können natürlich auch Denkfehler vorliegen.

Überblickt man die Protokolle, so kommt bei den Reihen IV' und V' nur noch zu den bereits in Teil I S. 80 genannten Momenten als für die Visualität wesentlich die Fähigkeit zur Einprägung in dem Sinne dazu, dafs unter Benutzung eines Bezugssystems durch den „Aufbau" der Struktur des Gebildes ein einheitlicher, in sich fester und deutlicher Gestalteindruck entsteht, der vorstellungsmäfsig Operationen gestattet, wie sie mit Wahr-

nehmungsgegenständen möglich sind. Um zu untersuchen, ob diese Fähigkeit individuell anders verteilt ist, als die des Operierens mit Wahrnehmungsgegenständen (Verlagerung usw.), berechnen wir die Korrelation zwischen den Rangordnungen, die sich aus den Versuchsreihen I', II' und III' einerseits, aus IV' und V' andererseits ableiten lassen, und erhalten:

$\varrho = 0{,}604 \qquad wF_\varrho = 0{,}083 \qquad mR_V = 5{,}8 = 20\,\%$.

Die Übereinstimmung ist also mäfsig, der Zusammenhang der in beiden Fällen ins Spiel tretenden Funktionskomplexe ist deutlich, scheint aber nicht sonderlich innig zu sein.

Es erhebt sich die Frage, ob ein solcher Zusammenhang zwischen den Versuchsreihen IV' und V' und dem Test VIII des I. Abschnitts besonders ausgesprochen hervortritt. In beiden Fällen handelt es sich ja um die Einprägung optischer, dort ebener, hier räumlicher Gebilde. Aber freilich sind auch die Unterschiede nicht zu verkennen. Dort wurde die Wiedergabe unmittelbar nach der Vorführung durch Zeichnung verlangt (unmittelbares Gedächtnis), für die Einprägung stand nur sehr geringe Zeit zur Verfügung; hier war die Einprägungszeit unbegrenzt, und das reproduzierte Strukturbild mufste noch nach längerer Versuchsdauer hinreichend deutlich sein, um Verlagerungen für den Vergleich zu gestatten oder den Vergleich mit verlagerten Wahrnehmungsbildern zu ermöglichen. Die Versuchsbedingungen sind also einigermafsen verschieden. Die Korrelation zwischen den beiden entsprechenden Rangordnungen (Tab. VIII, Teil I S. 71) und R (IV' + V') zeigt folgendes Bild:

$\varrho = 0{,}706 \qquad wF_\varrho = 0{,}0692 \qquad mR_V = 4{,}7 = 18\,\%$.

Die Beziehungen zwischen beiden Tests sind also enger, als zwischen den beiden Test-Arten des II. Abschnitts, aber doch nicht so eng, wie man zunächst erwartet hätte.

Es liegt nahe, von hier aus zu einer Zerspaltung des Begriffs der „Formvisualität" weiterzuschreiten. Die Komponenten der Herstellung des Strukturaufbaues, der Einprägung, der Fähigkeit zum Operieren im Raume lassen sich auf Grund der Protokolle mit einiger Klarheit übersehen. Doch soll die Durchführung auf eine andere Gelegenheit verschoben werden.

§ 40. Es ist von Interesse, zu untersuchen, wie sich die

Einprägungszeiten ($Z_e$) und die zur Urteilsabgabe erforderlichen Zeiten ($Z_u$) bei den stärker Visuellen gegenüber den schwächer Visuellen unterscheiden. Wir stellen wieder zu diesem Zwecke die ersten 13 Vpn. der Rangreihe $R_3$ den letzten 13 gegenüber und vergleichen die Zeiten bei Versuchsreihe IV' und V':

| Vpn. | $Ze_{IV'}$ | $Ze_{V'}$ | $Zu_{IV'}$ | $Zu_{V'}$ |
|---|---|---|---|---|
| 1—13 | 24" | 31" | 5,6" | 8,2" |
| 14—26 | 32,9" | 49,8" | 10,8" | 13,4" |

Die Unterschiede fallen diesmal viel stärker als bei den Versuchsreihen I'—III' zu ungunsten der schwach Visuellen aus. Man könnte daher im Interesse einer schärferen Differenzierung der Einzelreihen daran denken, eine Erschwerung der Versuche durch Begrenzung von $Z_e$, eventuell auch von $Z_u$, vorzunehmen. Dafs dadurch das psychische Verhalten in unzulässiger Weise kompliziert wurde, ist nach den früher Teil I (S. 76) erörterten Erfahrungen kaum zu befürchten.

Bemerkenswert ist ferner, dafs $Z_u$ bei diesen beiden Versuchsreihen durchschnittlich kürzer ausfällt, als bei den ihnen sonst genau entsprechenden Reihen I' und III' (vgl. S. 252). Zur Erklärung kann man 3 Möglichkeiten in Betracht ziehen: Es könnte erstens sein, dafs die Versuche weniger schwierig sind als bei den ersten Reihen, obwohl diese Annahme nicht gerade wahrscheinlich ist. Die Lösungsziffern sprechen nicht dafür. Sie sind (S. 243) für Reihe I' und IV' gleich grofs, für Reihe III' und V' 93 bzw. 80 %. V' ist also als durchschnittlich deutlich schwieriger anzusehen.

Andererseits fanden wir Protokolle, nach denen die Arbeit am Vorstellungsbilde als subjektiv leichter und sicherer hingestellt wurde als am Wahrnehmungsgegenstande (vgl. S. 249 und 264). Um diese Widersprüche aufzuklären, stellen wir zunächst die Kontingenz zwischen der Punktzahl und dem Zeitverbrauch für die Urteilsfindung ($Z_u$) im Vergleich sowohl von Reihe I' mit IV' wie Reihe III' mit V' fest, indem wir die Differenzen der Punktzahlen $P_{I'}—P_{IV'}$, bzw. $P_{III'}—P_{V'}$ und

die Differenzen der Zeiten $Z_{I'}$—$Z_{IV'}$, bzw. $Z_{III'}$—$Z_{V'}$, in Tabellenform als positiv, gleich oder negativ eintragen (bei $J_7$ fehlt eine Zeitmessung in Reihe IV'):

Reihe I' und IV'.

| Zeitdifferenz | Punktzahldifferenz + | = | — | Summe |
|---|---|---|---|---|
| + | 5 | 4 | 8 | 17 |
| — | 4 | 4 | 3 | 11 |
| Summe | 9 | 8 | 11 | 28 |

Reihe III' und V'.

| Zeitdifferenz | Punktzahldifferenz + | = | — | Summe |
|---|---|---|---|---|
| + | 12 | 7 | 2 | 21 |
| — | 3 | 5 | 0 | 8 |
| Summe | 15 | 12 | 2 | 29 |

Danach ist in der Reihe IV' bei 11 Vpn. eine Verbesserung, bei 9 eine Verschlechterung der Leistungen ihrer Güte nach gegenüber der Reihe I' eingetreten, während die Zeit in 17 Fällen kürzer, in 11 länger ausgefallen ist. Der Vergleich der beiden andern Reihen zeigt dagegen eine überwiegende Verschlechterung der Leistungen, nur 2 Vpn. haben sich verbessert, während die Zeit in 21 Fällen verkürzt ist. Lediglich bei $M_6$ könnte man, da er auch unter den 8 Vpn. der Reihen I' und IV' ist, die eine Besserung aufweisen, obwohl beide Male seine Zeit sogar verlängert ist, vermuten, daſs er mit Vorstellungsbildern auf Grund vorangegangener Einprägung im allgemeinen besser arbeiten könne als mit solchen, die sich auf Wahrnehmungen stützen und an ihnen kontrollieren können. Aber der Fall steht doch völlig vereinzelt da; wir werden daher versuchen müssen, die sämtlichen abweichenden Fälle anders zu erklären.

Als nächstliegendes Moment kommt, da die Reihen IV' und V' stets zeitlich nach den Reihen I' bis III' absolviert wurden, die Übung in Frage, die ja für die Beurteilung der Methodik überhaupt von nicht zu unterschätzender Bedeutung

ist. Dafs sie nicht bei allen Vpn. für die Erscheinung verantwortlich gemacht werden kann, geht aus den beiden obigen zahlenmäfsigen Aufstellungen schon mit einiger Deutlichkeit hervor. Wir können aber noch direktere Wege gehen, indem wir untersuchen, wie sich innerhalb der ersten 3 Versuchsreihen die zeitlich erste Hälfte jeder Reihe zu der zweiten hinsichtlich der Zeiten und Punkte stellt. Dabei wurden alle Punkte und alle Zeiten der 3 Reihen zusammengezählt und jeweilig verzeichnet, ob bei den einzelnen Vpn. die Differenz der Punkte und Zeiten positiv oder negativ ist.

| Zeitdifferenz | Punktzahldifferenz | | | Summe |
|---|---|---|---|---|
| | + | = | — | |
| + | 3 | 3 | 8 | 14 |
| — | 7 | 5 | 3 | 15 |
| Summe | 10 | 8 | 11 | 29 |

Hiernach ist in der 2. Hälfte der Versuche bei 10 Vpn. eine Verschlechterung, bei 11 eine Verbesserung der Punktzahl nach, bei 15 eine Verlängerung, bei 14 eine Verkürzung der Zeiten eingetreten. Bildet man die Summe aller Fehler und Zeiten, so erhält man in der ersten Hälfte 78 Fehler und 1417 Sekunden, in der zweiten 68 Fehler und 1428 Sekunden für alle 29 Vpn.; also ist keinesfalls eine Übung gesetzmäfsig nachweisbar. Dem entsprechen nun auch alle sonstigen Erfahrungen:

Ich konnte mit den beiden Vpn. $M_{16}$ und $J_9$, die vorher selbst helfend bei vielen Versuchen mit anderen Prüflingen mitgewirkt hatten, nachträglich die gleichen Versuche vornehmen, ohne dafs es ihnen möglich war, die Vorstellungsarbeit durch andere Mittel zu umgehen. Ja, die Ergebnisse mit $M_{16}$ lagen unter dem Durchschnitt der sämtlichen Vpn. Aber auch ich kann noch jetzt die Lösung solcher Aufgaben nur nach einer der geschilderten Methoden vornehmen und vermag Fehler nicht vermeiden, die auf Grund meiner schwachen Visualität zu erwarten sind. Die Übung dürfte also das bei allen Experimenten der theoretischen Psychologie unvermeidliche Mafs nicht überschreiten, da sogar die Kenntnis

der Konstruktionsprinzipien der Drahtgebilde die Leistung nicht merklich zu beeinflussen scheint.

Wenn wir demnach auch dies Moment zur Erklärung des geringeren Zeitaufwandes bei den Reihen IV' und V' gegenüber I' und III' ausschalten müssen, so bleibt nur noch übrig, die Tatsache der bewufsten Einprägung selbst heranzuziehen. Sie bedingt offenbar eine viel intensivere Beschäftigung mit den Drahtkörpern als der Vergleich an den wahrgenommenen Gebilden und wird daher leicht in dem Sinne wirken, dafs bei allen späteren Vergleichsakten ein Teil der psychischen Arbeit vermieden werden kann, der sonst auf die Erfassung der Struktur verwendet werden mufs. Insofern ist also dies Verfahren ökonomischer als die andern hinsichtlich des Zeitaufwandes. Dafs dabei die Fehlerhaftigkeit gröfser wird, erklärt sich aus der gröfseren Schwierigkeit, mit dem Vorstellungsbilde zu operieren und das Resultat an ihm zu kontrollieren. Die oben zitierten spontanen Angaben aber kamen bei den Reihen I' bis III' zustande, als die Vpn. nach jedem Einzelurteile ihre Selbstbeobachtungen zu Protokoll geben sollten und stärker darauf eingestellt waren, sich über den Aufbau der Versuchsobjekte Rechenschaft zu geben. Ihr Verhalten ähnelte also in dieser Hinsicht demjenigen, das sonst normalerweise bei der Einprägung vorhanden sein wird.

### 5. Die 3 letzten Versuchsreihen.

§ 41. Bei 3 weiteren Versuchsreihen Nr. VI' bis VIII' wurde, wie oben (S. 237) bemerkt, den Vpn. eine technische Zeichnung eines der Drahtgebilde in Aufrifs und Grundrifs vorgelegt. Die Aufgabe bestand darin, den dargestellten Körper aus 6 bzw. 4 simultan dargebotenen verschiedenen Körpern gleicher Art (Fig. 12 ) herauszufinden. Diese wurden alle in einer Lage dargeboten, die von der Lage des Körpers in der Zeichnung abwich.

Diese Versuche erwiesen sich als unzweckmäfsig. Zunächst sind sie sehr viel mühsamer und zeitraubender als die vorhergehenden, weil das Umstellen der Figuren erheblich mehr Zeit und Aufmerksamkeit von seiten des Vl. erfordert als das Vorzeigen einzelner Figuren wie bei den Reihen I' bis V'. Dieser Fehler liefse sich jedoch beseitigen, wenn man

auch in diesen Reihen immer nur jeweilig die Entscheidung über die Übereinstimmung zwischen einem einzigen Gebilde mit dem dargestellten verlangen würde. Aber andere Nachteile sind mit dem Prinzip notwendig verbunden. Das Verständnis der Zeichnungen bereitete trotz der langjährigen Vorbildung der meisten Vpn. häufig Schwierigkeiten. Es wurden besondere Erklärungen in manchen Fällen erforderlich. Ferner aber gingen die Vpn. überwiegend so vor, dafs sie die Körper der Reihe nach zuerst in bezug auf eine der beiden Projektionen, dann in bezug auf die andere einzeln prüften, ohne sich, wie es der Versuchsabsicht entsprach, überhaupt ein anschauliches Vorstellungsbild des in der Zeichnung dargestellten Körpers zu entwickeln. Dadurch wird die Aufgabe völlig in ihrem Aspekt verändert und das Verhalten der so vorgehenden Vpn. kaum vergleichbar mit demjenigen anderer. Ich habe deshalb davon abgesehen, die Ergebnisse dieser Versuche zu verwerten, die trotz ihrer „Wirklichkeitsnähe" sehr viel undurchsichtiger als die vorher beschriebenen sind.

Eine andere Frage erhebt sich freilich, die mit unseren Untersuchungen nicht geklärt worden ist. In fast allen technischen Berufen ist es notwendig, Zeichnungen in der Sprache der darstellenden Geometrie zu „lesen", d. h. sich auf Grund solcher Zeichnungen Körper deutlich vorzustellen. Es ist von theoretischem und praktischem Interesse, zu untersuchen, ob bei der synthetischen Erzeugung solcher Vorstellungsbilder auf Grund von Projektionen in mehreren Ebenen dieselben psychischen Vorgänge auftreten, wie bei den besprochenen Versuchen, bzw. ob die Fähigkeit dazu interindividuell gleichartig verteilt ist. Die angegebene Methodik ist relativ leicht so umzugestalten, dafs sie die Antwort auf diese Frage gestattet.

## Zusammenfassung.

§ 42. Zusammenfassend dürfen wir sagen, dafs mittels der im 2. Abschnitt entwickelten Methodik eine Prüfung der Visualität praktisch zufriedenstellend und in mancher Hinsicht vorteilhafter vorgenommen werden kann, als mit den früher (Teil I) geschilderten Verfahren. Es erhebt sich aber noch die weitere Frage, ob es nicht einseitig visuelle Personen gibt, die bei

allen derartigen Versuchen schlecht abschneiden. Nach G. E. M. (I, S. 49 und II, S. 354) kann „auch bei einem Individuum von sehr einseitig visuellem Typus die transponierende Lokalisation durch eine hohe visuelle Gebundenheit erschwert oder gar unmöglich gemacht sein". HENNING bestätigt diesen Befund (Exp. Untersuchungen zur Denkpsychologie. *Zeitschr. f. Psychol.* 81, S. 86). Nun scheint mir aber die Lage bei unseren Versuchen anders zu sein, als bei beiden genannten Forschern. Bei ihnen, übrigens auch bei vielen anderen (z. B. L. MARTIN, J. SEGAL) wird regelmäfsig die Frage an die Vp. so gestellt, ob sie sich einen Gegenstand unter bestimmten vorgeschriebenen Bedingungen deutlich vorstellen könne. Die so gesetzte „determinierende Tendenz" richtet sich wesentlich auf die Entwicklung einer deutlichen Vorstellung als letztes Ziel. Vorwiegend der Deutlichkeitsgrad wird von der Vp. beachtet bzw. aus der Beschreibung erschlossen. Bei unseren Versuchen aber ist die Determination stets auf die Lösung einer Aufgabe gerichtet (Vergleich von Gebilden, Erkennen von Details usw.), die zwar auch eine gewisse Deutlichkeit der Vorstellungen voraussetzt, bei der aber kein Urteil über die Deutlichkeit verlangt wird. Die Aufmerksamkeit ist nicht diesen Vorstellungen zugewandt, deren Entwicklung ist nicht Ziel, sondern Mittel zum Zweck. Damit aber dürften viele „Grenzen", an denen sich die „gefesselten" einseitig Visuellen sonst stofsen können, nicht wirksam werden. Jedenfalls habe ich keinen eindeutig so aufzufassenden Fall kennen gelernt. Wäre aber auch bei unserem Verfahren damit zu rechnen, so würde die praktische Verwendbarkeit der Tests dadurch nicht beeinträchtigt werden. Visuelle Personen dieser Art würden höchstwahrscheinlich auch im Berufsleben auf solche ihrem Typ anhaftenden Schwierigkeiten stofsen. Ähnliches würde von den ‚einseitig, aber schwach' visuellen Individuen (G. E. M. I, S. 55) gelten müssen.

§ 43. Über die Technik der Versuche sind noch einige ergänzende Mitteilungen zu machen. Der Zeitaufwand, der für eine Prüfung erforderlich ist, wenn man sich auf die 4 in der Tab. XI verwerteten Reihen beschränkt, ist nach den oben erwähnten Zeitangaben auf durchschnittlich 12—15 Minuten zu veranschlagen, wenn man dafür sorgt, dafs die Drahtfiguren

schnell aufeinander folgend vorgeführt werden, was durch feste Anbringung auf einer gröſseren Trommel in ähnlicher Weise wie bei Gedächtnisversuchen leicht erreichbar ist. Eine weitere Beschränkung der Zahl und Zeit der Versuche erscheint nicht als ausgeschlossen, wenn man die Expositionszeit objektiv festlegt und so die Einprägung erschwert (S. 269). Auch lassen sich wohl leicht kompliziertere Gebilde erzeugen, die eine noch schärfere Differenzierung gestatten. Über die zweckmäſsige Gestaltung solcher Gebilde gewinnen wir noch einige Gesichtspunkte, wenn wir die Ergebnisse der geschilderten Versuche sowie einige wenige ergänzende andere daraufhin ins Auge fassen.

Man könnte zunächst meinen, daſs die aus wenigen „Strängen" zusammengesetzten Gebilde leichter zu beurteilen sind als die mehr Knickungen aufweisenden. Dem widerspricht aber die Tatsache, daſs der aus 3 Strängen bestehende Körper A der Lösungsziffer nach schwieriger zu beurteilen ist als der 5 Stränge aufweisende Körper C. Als ein anderer Gesichtspunkt könnte geltend gemacht werden, daſs rechtwinklig gebogene Körper leichter zu beurteilen sind als spitz- und stumpfwinklige. Aber wiederum ist der 3 rechtwinklig gebogene Strecken aufweisende Körper B schwieriger als A und C, die beide nur spitze und stumpfe Winkel haben. Trotzdem werden beide Momente eine gewisse Bedeutung besitzen. Nur scheinen sie mir weniger einfluſsreich zu sein, als ein dritter Umstand. Meine Selbstbeobachtung und die Äuſserungen mehrerer Vpn. deuten in der Richtung, daſs es darauf ankommt, wie leicht die Figuren sich zu einem räumlichen Gesamtkomplex zusammenschlieſsen, einen einheitlichen, womöglich k ö r p e r l i c h e n Gestalteindruck machen. Es erleichtert das Urteil über Körper A stark, wenn er als schiefe Pyramide aufgefaſst wird. Die Körper $C_a$ und $C_b$ wurden von einer Vp. sofort ziemlich sicher beurteilt, als sie in ihnen das Schema eines Ziegenschädels mit einseitigem Horn erblickte. Diese Gebilde sind übrigens ohnedies so in sich zusammengedrängt, daſs sie sehr leicht eine gewisse innere „Festigkeit" erhalten. Bei den langgestreckten Gebilden B, die allerdings gelegentlich als „Saurier" oder „Schlangen" bezeichnet wurden, ist solche einheitliche Auffassung überaus erschwert. Und

gerade der Vergleich mit dem beweglichen Reptilkörper deutet darauf hin. So erklärt es sich auch, dafs Versuche an einigen völlig in sich geschlossenen räumlichen Drahtfiguren mit 4 und 5 Abknickungen daran scheiterten, dafs zu wenig Fehler vorkamen. Sobald die Längenunterschiede der einzelnen Stränge hinreichend grofs waren, um die Struktur richtig erkennen zu lassen, bot der Vergleich keine nennenswerte Schwierigkeit.

Es verdient aber vielleicht Erwähnung, dafs die dünnen Drahtfiguren manchen technisch durchgebildeten und konstruktiv zweifellos sehr befähigten Ingenieuren „unsympathisch" und wirklichkeitsfremd erscheinen. Sie sind nur gewöhnt mit „körperlichen Objekten" umzugehen, während sie die Drähte leicht nur als „Konturen" auffassen. Wieweit darin ein Mangel der Technik dieser Methode zu suchen ist, mag dahingestellt bleiben.

## Theoretische Bemerkungen.

### 1. Die theoretischen Grundanschauungen.

§ 44. Im folgenden soll der Versuch gewagt werden, die vorangehende Untersuchung einzureihen in den Kreis derjenigen theoretischen Anschauungen, die sich auf Grund der vorliegenden zahlreichen Arbeiten auf dem Gebiete der visuellen Vorstellungen zu ergeben scheinen, und für deren weiteren Ausbau sie nach einigen Richtungen hin fruchtbar werden könnte. Ich bin mir dabei bewufst, dafs es sich nur um eine Art von Grundrifsskizze handeln kann, die in mancher Hinsicht der Durchführung im einzelnen bedarf, vielleicht auch der Korrektur, die aber doch, weil sie mir einen guten systematischen Überblick über die besprochenen Tests zu erlauben scheint, nicht unterdrückt werden soll.

Wir gehen von einer Grundanschauung aus, die in etwas abgeschwächter Form mehrfach ausgesprochen worden ist (z. B. bei O. Külpe, Vorlesungen S. 172), ohne in ihre Konsequenzen hinein verfolgt zu werden. Danach haben in teleologisch-biologischer Betrachtungsweise die Vorstellungen überhaupt vorzüglich die Aufgabe, die Wahrnehmung in gewissem Sinne zu ersetzen,

d. h. Urteile über Wahrnehmungsgegenstände (im weitesten Sinne) und Verhaltungsweisen in bezug auf solche zu ermöglichen, die infolge irgendwelcher, z. B. zeitlicher oder räumlicher Bedingungen nicht unmittelbar, nicht gleich leicht oder doch nicht in der für das Urteil oder das Verhalten erforderlichen Weise zugänglich oder präsent sind.

Dabei sehen wir also völlig ab von der Frage nach dem phänomenologischen Unterschiede zwischen Empfindungen und Vorstellungen, die insbesondere von Stumpf, aber auch von Hofmann, Lindworsky, Fischer u. a. letzthin eingehend behandelt worden ist.

Wenn wir so auf die Wahrnehmung zurückgehen, um die Funktion der Vorstellungen zu begreifen, so soll damit nicht behauptet werden, daſs in den komplexen Wahrnehmungen selbst Vorstellungselemente keine Rolle spielen können, für welche Annahme vielmehr gewichtige Gründe vorliegen. Es ist ferner nicht die Meinung, daſs Vorstellungen die einzigen Phänomene des psychischen Lebens seien, die der bezeichneten Aufgabe genügen. Wenn die anschauliche Vergegenwärtigung mit den Mitteln der Vorstellung zu versagen droht oder wenn aus irgendwelchen Gründen gedankliche oder sprachliche Hilfen sich leichter zur Verfügung stellen, treten Vorgänge dieser Art auf, deren Charakter — mögen sie nun selbst als anschaulich oder unanschaulich zu beschreiben sein — sich jedenfalls noch stärker von der wahrnehmungsgemäſsen Gegebenheit unterscheidet als die gewöhnlichen Vorstellungsbilder. Und schlieſslich soll nicht bestritten werden, daſs solche sprachlichen oder gedanklichen Momente auch in Wahrnehmungen wie in Vorstellungen in eigentümlicher Verflechtung enthalten sein mögen. Wir heben hier nur aus den komplexen Erscheinungen des psychischen Lebens jeweils die charakteristischste Komponente heraus und stellen die Hypothese auf, daſs der Aufbau sich in der Weise vollzieht, daſs das Vorstellungsbild den Wahrnehmungsgegenstand, das Wissen (als Ergebnis des Denkens) das Vorstellungsbild zu „ersetzen“ bestimmt ist — zu „ersetzen“ in dem oben bezeichneten Sinne, der eine selbständige Bedeutung keinesfalls ausschlieſst. Was

von den „Erscheinungen“ bzw. „Inhalten“ gilt, gilt in analoger Weise von den entsprechenden „Funktionen“.

Die Vorstellungen werden nun ihrer so gekennzeichneten Aufgabe um so besser genügen können, je genauer die Übereinstimmung ihrer Leistung mit der der Wahrnehmung ist. Dafs diese sehr weit, grundsätzlich bis zur Verwechslung, gehen kann, ist nicht nur aus den pathologischen Erfahrungen, sondern auch durch die Versuche Külpes, Seashores und Perkys für das normale Seelenleben erwiesen, geht ferner aus den jüngsten Arbeiten Jaenschs und seiner Schüler hervor. „Es gibt keine Eigenschaft der Wahrnehmungen, die nicht auch an den Vorstellungen nachzuweisen wäre, und umgekehrt findet sich keine Eigentümlichkeit der Vorstellungen, die nicht ebenso einer Wahrnehmung anhaften könnte“. (Lindworsky, Wahrnehmung und Vorstellung. *Zeitschr. f. Psychol.* **80**, S. 105.) Wir werden demgemäfs auch in ähnlicher Weise, wie wir die Wahrnehmungsinhalte von den Empfindungen begrifflich abtrennen, zwischen den komplexen Vorstellungsinhalten und ihren relativ unselbständigen Teilinhalten unterscheiden müssen. „Reine“ Vorstellungselemente (Farbe usw.) sind also allenfalls Grenzfälle von theoretischem Interesse, aber bei „biogenen“ und „biomorphen“ (Baade) Vorgängen kommen nur den Wahrnehmungen entsprechende psychische Gebilde vor. Das gilt insbesondere von all unseren Versuchen, in denen „Dinge“ und „Vorgänge“ vorgestellt werden.

Die Art nun, wie solche Vorstellungsbilder auftreten, hängt von gewissen „Tendenzen“ ab, die vorzüglich durch die Arbeiten G. E. Müllers und E. R. Jaenschs aufgedeckt worden sind. Es kann hier nicht meine Aufgabe sein, sie sämtlich aufzuführen und zu diskutieren. Aber es läfst sich zeigen, dafs sich fast alle als notwendige Konsequenzen der oben entwickelten Grundanschauung ergeben. Das gilt ohne weiteres von der „Tendenz zum Wahrnehmungsgemäfsen“ (G. E. M. II, S. 61 u. a. a. O.). Wenn wir ihr eine umfassendere Bedeutung geben, als es bei diesen Forschern geschieht, kann sie geradezu als identischer Ausdruck für das Prinzip selbst dienen. Aber auch die zahlreichen spezielleren Tendenzen der Lokalisation eines Gegenstandes in bezug auf das Ich und auf die

Umgebung (G. E. M. II), in bezug auf das B-, K- und S-Koordinatensystem sind ohne weiteres zu begreifen, sobald man sie als sinnvoll und zweckmäſsig ansieht im Hinblick auf den „Ersatz" der Wahrnehmung unter den günstigsten Bedingungen. Es entspricht ferner z. B. den Forderungen der Wahrnehmung, daſs kleine Details in gröſserer Entfernung als gröſser vorgestellt werden, also eine „Tendenz zum deutlichen oder deutlicheren Vorstellen" auftritt (G. E. M. II, S. 376) ebenso wie die „orthogonale Lokalisationstendenz" JAENSCHS oder die Tendenz zum Ersatz einer ungeläufigen Orientierung durch eine geläufigere (G. E. M. II, S. 95) oder die „Tendenz zum Organgemäſsen" (s. o. S. 259). Dagegen scheint die „Tendenz zum Spiegelbild" (P. MEYER, *Zeitschr. f. Psychol.* **64**, S. 50) bzw. zur „Gegenlokalisation" (G. E. M. II, S. 41) auf einer besonderen Einstellung zu beruhen, die sich nicht auf unser Prinzip zurückführen läſst.

Unter dem Einflusse zahlreicher unbewuſst wirkender Tendenzen in Verbindung mit den Assoziationsgesetzen ergibt sich der „freie" Ablauf der Vorstellungen. In unseren Versuchen haben wir es nie mit diesem Fall zu tun, sondern stets mit einer beabsichtigten, gewollten Erzeugung von Vorstellungen auf Grund von Aufgaben. Ob es sich dabei um grundsätzlich gleichartige Phänomene handelt, möge dahingestellt bleiben. G. E. MÜLLER vertritt anscheinend diesen Standpunkt, wenn er (G. E. M. II, S. 196) sagt: der Unterschied der willkürlich angestrebten egozentrischen Lokalisation gegenüber anderen Fällen, „wo eine bestimmte egozentrische Lokalisation bei einem Wettstreit oder Zusammenwirken mehrerer Lokalisationstendenzen eintritt", bestehe darin, „daſs neben den sonstigen konkurrierenden Lokalisationstendenzen noch eine neue, eben die aus der vorhandenen Absicht entspringende, auftritt". Daſs das subjektive Erleben in beiden Fällen verschieden ist, brauchte freilich nicht weiter wunderzunehmen. Aber auch die Wirkung scheint mir insofern auf einen grundsätzlich anderen Vorgang hinzuweisen, als von der willkürlich ausgeübten Tätigkeit eine bei vielen meiner Vpn. merkliche Ermüdung ausgeht, die wir bei der „passiven" Hingabe an den seinen eigenen Tendenzen folgenden Vorstellungsablauf nicht verspüren; dient doch gerade dies letztere

Verhalten, das den Tagträumen sehr nahe kommt, der Erholung und Entspannung. Gilt das allgemein, so steht dies psychische Geschehen unter anderen Gesetzen als der freie Vorstellungsablauf. Bei unseren Untersuchungen ist es berechtigt, von einer „Vorstellungsarbeit" zu sprechen, wie es auch W. Stern gelegentlich der Erörterung der Tests tut. Diese Arbeit kommt aber offenbar dadurch zustande, daſs die von der Aufgabe ausgehende „determinierende Tendenz" sich im Kampfe mit zahlreichen anderen Tendenzen durchsetzen muſs, wie sie G. E. Müller nachgewiesen hat. Gerade die Fähigkeit zur Beherrschung der durch die Versuchsanordnung (im weitesten Sinne) bedingten Schwierigkeiten wird ja hier untersucht. Die Überwindung entgegenstehender Tendenzen erfordert offenbar Anstrengung, die um so gröſser sein dürfte, je weniger eine Vp. die natürliche Anlage zu den notwendigen Maſsnahmen besitzt und je stärker die entgegenwirkenden Tendenzen, d. h. je schwieriger die Aufgaben sind. Insofern stehen wir auf dem von J. Segal („Über das Vorstellen von Objekten und Situationen," Stuttgart 1916) vertretenen Standpunkt, daſs bei der Vorstellung der „Situationen" „Handlungen", „Willenshandlungen" auftreten, wenngleich in unseren Versuchen die „Situationen" mindestens stark verkümmert sind. Eine solche Willensleistung kann auch die Reproduktion darstellen, wie die Vorgänge des „Sichbesinnens" zeigen, ganz allgemein aber die bewuſste Erzeugung und Entwicklung eines Vorstellungsbildes.

Der Unterschied zwischen dem natürlichen Tendenzen folgenden Vorstellungsverlauf und dem provozierten scheint mir auch in dem von L. Bouman und A. Grünbaum beschriebenen Fall („Kasuistischer Beitrag zur Vorstellungspsychologie", *Zeitschr. f. Psychol.* 85, S. 297 ff.) deutlich zu sein. Der von ihnen beschriebene Patient, der zu Tagesträumen neigt, und dabei ein ziemlich reiches Vorstellungsmaterial entwickelt, fördert bei experimenteller Provokation von Vorstellungen auffallend ärmliche Ergebnisse zutage und wird erst lebhaft, wenn er die angeregten Vorstellungen zu egozentrisch gerichteten Situationen verarbeiten kann, wie sie sich auch ungezwungen entwickeln.

Es mag sein, daſs die genannten Forscher im Recht sind, wenn sie bei dieser Vp. Gewicht auf die Egozentrizität der freien gegenüber der „Sachlichkeit" der provozierten Vorstellungen legen. Wenn aber der Patient auf die Zumutung, Vorstellungen auszubauen und zu beschreiben, die durch zugerufene Worte nahegelegt werden, antwortet, das Ganze

sei „vielmehr eine früher erlebte Vorstellung; für eine echte momentane Vorstellung sei er zu ermüdet" (S. 302) —: so läfst sich der Vorgang doch auch etwas anders verstehen. Wenn dem Patienten eine andere Richtung seines Vorstellungsablaufes angesonnen wird, als sie seiner natürlichen jetzigen egozentrischen Tendenz entspricht, so bedeutet das eine willkürliche Leistung, zu der die notwendige Anspannung, sei es der Aufmerksamkeit oder des Willens — nicht aufgebracht wird. Mindestens könnte dies Moment bei dem psychischen Vorgang mitsprechen.

Nun ist bei allen Willenshandlungen unter dem Einflufs von Aufgaben die Tendenz wirksam, die Aufgabe zu lösen, und zwar nach dem „Prinzip des subjektiv kleinsten Widerstandes"; d. h. die Vp. sucht zur Lösung der Aufgabe diejenigen Mittel zur Anwendung zu bringen, die ihr am leichtesten zur Verfügung stehen, sei es, weil sie ihrer Anlage am besten entsprechen oder weil die Vp. in ihrem Gebrauch am meisten geübt ist, sei es, weil sie auf Grund der Konstellation (Einstellung!) als erste sich anbieten, sei es, weil gedankliche Überlegung sie als die zweckmäfsigsten zu erkennen gibt. Daraus ergibt sich die grundsätzliche Forderung für alle psychologischen Versuche, dafs klargelegt werden mufs, mit welchem Verfahren eine Aufgabe überhaupt gelöst werden kann. In unserem Falle handelt es sich also um die Frage, ob bei einem Test, der die visuelle Formvorstellung untersuchen soll, auch andere psychische Verhaltungsweisen zur Lösung führen, bzw. welche Mittel dazu tauglich sind. Genau das war ja der Sinn unserer „Testkritik" in den vorhergehenden Ausführungen.

Wir werden uns jetzt auf die unserem Thema entsprechende Aufgabe beschränken, also absehen von der Vorstellung der Farbe und Helligkeit, den „topischen" Gegebenheiten, den quantitativen Bestimmungen der Gröfse von Winkeln, Strecken, Flächen, Körpern, da wir mit einigem Grunde annehmen dürfen (vgl. Teil I), dafs die Fähigkeit zu Vorstellungen, die sich auf diese Teilinhalte beziehen, individuell anders verteilt ist, als die Formvisualität in unserem Gebrauch des Wortes. Wir werden also die verschiedenen Methoden von dem unserer Grundanschauung entsprechenden Prinzip ausgehend durchmustern.

Solange die Vorgänge der Wahrnehmung nicht völlig geklärt sind, wird man eine befriedigende Theorie der Vor-

stellung erst recht nicht erwarten dürfen. Wir müssen uns hier auf eine relativ primitive Analyse beschränken, die aber für unseren Zweck vorläufig genügen wird. Doch möge bei dieser Gelegenheit auf die bisher m. W. am tiefsten eindringende deskriptive Untersuchung des Wahrnehmungsvorganges hingewiesen werden, die W. Baade in seiner Besprechung der Messerschen „Psychologie" (*Gött. gelehrte Anz.* 1916, Nr. 2 und 3, S. 83 ff.) gegeben hat.

2. Klassifizierung der Untersuchungsmethoden.

§ 45. Als relativ einfachen Vorgang betrachten wir die visuelle Wahrnehmung einer Figur („Dingerscheinungserlebnis" nach Baade). Handelt es sich um ein sehr einfaches Gebilde, so werden wir seine Gestalt in einem Akte überschauen und auffassen, bei komplizierteren Formen wird ein sukzessives Überschauen einsetzen, das dann in einiger Zeit zu einer Komplexeinheit führt („Verdichtung"). Und wir wissen, daſs dem stark Visuellen gröſsere Bereiche simultan überschaubar sind als dem schwach Visuellen. Soll die Vorstellung eine solche Wahrnehmung möglichst vollkommen ersetzen, so werden wir erwarten, daſs die Struktur eines gesehenen Formkomplexes 1. nach relativ kürzester Darbietung, 2. möglichst simultan, 3. mit maximaler Deutlichkeit und 4. Genauigkeit reproduziert werden kann und 5. möglichst lange Zeit erhalten bleibt, eventuell 6. trotz des Einflusses störender anderer psychischer Vorgänge während der Wahrnehmung oder in der der Reproduktion vorangehenden „Latenzzeit". Analoges gilt auch von dreidimensionalen Gebilden.

Unter diesen Voraussetzungen läſst sich eine Anzahl von Methoden ausbilden, die alle das eine Gemeinsame haben, daſs eine Figur eine gewisse relativ kurze Zeit exponiert wird und daſs nach einiger Zeit die „Retention" (Ziehen) untersucht wird, sei es nach der Methode der Beschreibung oder der Zeichnung oder des Wiedererkennens unter einer Zahl von mehreren, dem exponierten Gebilde mehr oder weniger ähnlichen Gebilden. Bei der Reproduktion darf nach dem oben Gesagten nicht die absolute Gröſse der Strecken, Winkel usw., sondern nur ihre Formbestimmtheit in Betracht gezogen werden. Ein solcher Versuch ist in Teil I (S. 64) besprochen

worden und hat sich in Übereinstimmung mit dem Gesagten als stark symptomatisch erwiesen. Eine Schwierigkeit technischer Art ist die Bewertung der Zeichnung resp. Beschreibung, zumal deren Güte noch von anderen Fähigkeiten abhängt. Die Wiedererkennungsmethode ist in dieser Hinsicht als günstiger anzusehen.

Wir haben nach dem oben Gesagten noch zu untersuchen, welche anderen Lösungswege sich dem „Prinzip des kleinsten subjektiven Widerstandes" entsprechend bieten, um daraus weitere Konsequenzen bezüglich der Durchbildung des Testmaterials zu ziehen. Die Eigenart der Gegenstände bringt es mit sich, daſs nur motorische Vorstellungen oder begrifflich-sprachliche Fixierung die „Retention" unterstützen und die Reproduktion erleichtern können. Diese Surrogate zu unterdrücken bzw. zur Ohnmacht zu verurteilen ist durch passende Auswahl bzw. Durchbildung möglich. Dazu ist u. a. erforderlich, relativ komplizierte Gebilde zu wählen, die möglichst wenig Anklänge an „sinnvolle" Gestalten aufweisen. Es werden sich also „sinnlose" Figuren von unregelmäſsiger Gestalt empfehlen, bei denen auch die Auflösung in einfache Teilkomplexe nicht nahegelegt wird und die die simultane einheitliche Auffassung nicht begünstigen, die also insbesondere keine Anklänge an geometrisch einfache oder sonst bekannte Formen aufzeigen. Im Sinne dieser Forderung dürfte es also auch liegen, in sich geschlossene Linienzüge zu vermeiden, die als Umriſszeichnungen aufgefaſst werden können, da sonst Beziehungen zu Natur- und Kunstformen schwer vermieden werden können. Die Bedeutung des Umrisses ist ja aus den Untersuchungen über das kindliche Zeichnen bekannt genug. Die Heranziehung gedanklicher Hilfen kann wohl ferner durch Beschränkung der Darbietungszeit einigermaſsen eingeschränkt werden. Diesem letzteren Umstande dürfte es vorwiegend zuzuschreiben sein, daſs die durchaus „sinnvollen" Knotenbilder (Fig. 7, 8 und 10, Teil I S. 65) sich trotz der möglichen gedanklichen Hilfen als brauchbar zur Prüfung erwiesen haben. Bei hinreichend vielen Wiederholungen mit denselben Figuren in derselben Lage wird freilich wohl immer eine begriffliche Fixierung möglich sein.

Statt eine Figur als ein statisch Gegebenes zu betrachten, kann man die Wahrnehmung und Auffassung sich an einer

entstehenden Figur entwickeln lassen, wenn man z. B. ein solches Gebilde vor den Augen der Vp. aufzeichnet, so dafs es allmählich erzeugt wird. Der Auffassungsvorgang wird dadurch zeitlich auseinandergezogen und aufserdem in seinem Fortschritt eindeutig festgelegt. Auch dieser Vorgang kann zu einer Prüfung der Visualität verwendet werden, wenn man die Reproduktion des Komplexes verlangt. Es dürfte dabei ziemlich gleichgültig sein, in welcher Form die sukzessive Erzeugung zunächst stattgefunden hat, als Wahrnehmungsbild durch Aufzeichnen resp. Exposition von Projektionsbildern (Kinematograph) oder als Vorstellungsbild durch sprachliche Mitteilung auf optischem oder akustischem Wege. Für den ersten Fall gelten die gleichen Gesichtspunkte wie bei der statischen Darbietung, für den zweiten Fall aber kommen aus versuchstechnischen Gründen (exakte Beschreibung) nur mathematische Gebilde in Betracht. Darin sind nach den obigen Ausführungen Nachteile begründet: Die begrifflich-sprachliche Retention ist nicht mit Sicherheit auszuschliefsen. Ein Test dieser Art ($B_{1c}$ Teil I, S. 44) ist früher besprochen worden.

§ 46. Handelt es sich bei den besprochenen Arten von Versuchen um die Reproduktion wahrgenommener Figuren in der der Wahrnehmung entsprechenden Orientierung, so ergibt sich eine weitere Klasse aus der Möglichkeit der Bestimmung von einzelnen Strukturmerkmalen. Wir sind in der Lage, ein wahrgenommenes Objekt in bezug auf seine Formeigentümlichkeit zu beschreiben, wir können an Figuren Verbindungslinien ziehen, Ecken, Seiten, Flächen oder irgendwelche anderen durch die Gestalt bedingten Einzelheiten erkennen, benennen, zählen. Wir können sie zerlegen und zusammensetzen, indem wir Schnitte durch ebene Figuren und Körper legen, und könnnen die beim Schneiden und Zusammensetzen entstehenden Gebilde beurteilen. Alle diese Operationen können auch in der Vorstellung vollzogen werden. Daraus ergibt sich dann eine sehr grofse Anzahl von Tests, wie z. B. die unter $A_{1a}$, $A_{1b}$, $A_{2a}$, $A_{2b}$, $A_{2d}$, $A_{2h}$, $B_{1d}$, $B_{1c}$, $B_{2a}$, $B_{2b}$, $B_{2d}$, $B_{2c}$ (Teil I, S. 16—17) erwähnten. In manchen Fällen können die geforderten Leistungen der vorstellenden Funktion an wahrgenommenen Gegenständen selbst stattfinden, in anderen sind vorstellungsmäfsige Umbildungen solcher Ob-

jekte erforderlich (Arbeit an perspektivischen und technischen Zeichnungen von Körpern), in noch anderen sind die Gegenstände selbst erst auf Grund sprachlicher Mitteilung zu erzeugen, an denen die Strukturmerkmale gefunden werden sollen.

Es ist zu erwarten, dafs wir einen Mafsstab für die Visualität gewinnen auf Grund der Richtigkeit der Erkennung bzw. Zählung, Beschreibung usw. der Strukturmerkmale der betreffenden Gebilde, die ihrerseits von der Bereitschaft der Vorstellungsbilder, ihrer Deutlichkeit und Genauigkeit, von ihrer Aufrechterhaltung über längere Zeit eventuell unter Störungen abhängt. Das sind Momente, die auch bei den vorher charakterisierten Tests eine Rolle spielten.

Auch in diesem Falle können vor allem gedankliche Funktionen stellvertretend die Leistungen möglich machen. Der einzige Schutz dagegen liegt in der Neuheit der Tests, da es in der Eigenart der Strukturmerkmale begründet liegt, dafs sie „gewufst" werden können. In vielen Fällen ist trotzdem eine gedankliche, insbesondere mathematische Ableitung der Lösung ohne Beteiligung der Vorstellungstätigkeit bzw. unter geringer Mitwirkung derselben möglich. Auf solche Einwände stützen sich zum grofsen Teile die Bedenken gegen diese Klasse der Tests. Dazu kommt aber noch in einzelnen Fällen ein anderer Gesichtspunkt: Die Zerlegung und Zusammensetzung von Figuren und Körpern setzt im allgemeinen ein genaues Ineinanderpassen von Winkeln, Strecken, Flächen voraus, d. h. eine zutreffende Beurteilung ihrer Gröfse. Es geht also auch die richtige Verwertung des Gröfseneindrucks als Teilmoment in die Lösung ein. Wenn die entsprechende Fähigkeit aber von der auf die Formvorstellung bezüglichen weitgehend unabhängig sein sollte, wofür manches spricht, so werden alle diese Tests zur isolierten Prüfung der „Formvisualität" ungeeignet. Übrigens tauchte gerade bei diesen Proben noch ein neues Moment auf, das die Überleitung zu einer 3. Klasse von Tests ergibt. Um nämlich die Zerlegung und Zusammenfügung vorstellungsmäfsig zu bewirken, ist auch eine fiktive Verlagerung der Teilfiguren und -körper in der Ebene bzw. im Raume erforderlich.

§ 47. Diese Aufgabe wird in einer Reihe von Tests

($A_{1d}$, $A_{2f}$, $A_{2g}$, $B_{1b}$, $B_{1f}$, $B_{2f}$ Teil I, S. 16—17) schärfer erfaſst. Figuren und Körper gleicher oder ähnlicher Art sollen in ungleicher Lage verglichen, unterschieden, wiedererkannt werden.

Es handelt sich bei all diesen Versuchen nicht um die phänomenologische Beschreibung des Wahrnehmungs- oder Vorstellungsinhaltes. Längst ist bekannt, daſs z. B. dasselbe Quadrat anders erscheint, wenn es auf der Spitze steht, als wenn es auf einer Seite ruhend gesehen wird. Diese Phänomene treten bei unseren Versuchen wie ähnlich auch schon bei denen anderer Forscher (Achenbach, P. Meyer, G. E. M.) öfters so stark in die Erscheinung, daſs man bei den Drahtgebilden manchmal zunächst den Eindruck einer völligen Ungleichheit geradezu überraschend erlebt (vgl. S. 254), insbesondere im Anfang einer Versuchsreihe mit noch unbekannten Körpern. Die Aufgabestellung bedingt ein Zurückdrängen dieser Erlebnisse zugunsten einer Erfassung der „objektiven“ Struktur des Gegenstandes. Es handelt sich um Vorgänge, die dazu führen, daſs uns ein Gebilde zu einem „Ding“ von ganz bestimmter Struktur wird, das als von der Lage unabhängig gedacht oder vorgestellt wird, wie es der Fall ist, wenn wir von einem Tisch, einem Schrank usw. sprechen. Dieser Unterschied tritt schon bei der Arbeit mit ebenen Figuren hervor, noch stärker aber bei räumlichen Gehilden oder perspektivischen oder anderen geometrischen Darstellungen von solchen.

Welcher Art ist nun das Verfahren, das uns zu einem solchen „Strukturbilde“ eines Wahrnehmungsgegenstandes führt? Wenn wir uns an die simple Beobachtung des Verhaltens eines Kindes oder Erwachsenen gegenüber einem vorerst unbekannten Objekte halten, so finden wir zunächst die aufmerksame Betrachtung unter Wanderungen des Blickes und der Aufmerksamkeit. Kleinere Gegenstände werden in der Hand gedreht, um die Eindrücke von verschiedenen Seiten aufzunehmen, bei gröſseren treten Kopf-, Rumpf-, Körperbewegungen auf, im extremen Falle gehen wir betrachtend um den Gegenstand herum. Handelt es sich um unübersichtliche Objekte, z. B. gewundene Wege im Walde oder im Innern eines Gebäudes, so verfolgen wir diese Wege, wenn uns kein Plan zur Verfügung steht, und beachten dabei optisch und

motorisch die Drehungen und Biegungen, die wir auszuführen haben. Endlich, wenn es sich um Höhlungen handelt, oder aus sonstigen Gründen die optische Wahrnehmung auf Schwierigkeiten stöfst, etwa bei versperrten Schubladen, Erdlöchern, Höhlungen von Maschinenteilen oder des Körpers (Arzt), so tasten wir den Verlauf derselben ab und suchen aus den Stellungen der Finger, der Hand, oder anderer Teile des Körpers und den Widerständen, die sich beim Vordringen ergeben, synthetisch ein Strukturbild zu gewinnen, das uns weitergehende Urteile und eventuell eine entsprechende Einrichtung unseres Verhaltens gestattet. Wir können nachträglich etwa einen Platz oder ein Gebäude aus der Vogelperspektive gesehen bildhaft vorstellen, auch wenn wir nie Gelegenheit zu einer Wahrnehmung dieser Art gehabt haben. Ähnlich mufs auch aus mehreren geometrischen Projektionen eines Körpers durch Synthese ein räumliches Strukturbild erzeugt werden.

Die angegebenen Verfahren der Wahrnehmung entsprechen nun genau denjenigen, die wir auch vorstellungsmäfsig auszuführen in der Lage sind, um ein Urteil über die Identität zweier in verschiedener Lage gegebener Gegenstände oder eines Gegenstandes mit einem früher wahrgenommenen, aber anders orientierten Gegenstande zu fällen. Es sind die Methoden der fiktiven „Drehung“, des „subsidiären Standpunktes“, der „Wanderung“, der „Einschmiegung“, des „Tastens“, wie sie sich bei den Untersuchungen des II. Abschnittes als brauchbar herausgestellt haben. Die Vorstellung vermag also jedes dieser Verfahren in analoger Weise zu „ersetzen“. Und wir konnten in allen Fällen eine entscheidende Mitwirkung der visuellen Funktionen feststellen, auch da, wo motorische Momente zunächst überwiegend beteiligt zu sein scheinen. Wenn man aus den mitgeteilten Ergebnissen hinsichtlich der Vorstellungsbegabung Rückschlüsse auf die Wahrnehmung ableiten darf, so würde daraus folgen, dafs die Gestaltwahrnehmung ganz wesentlich von Vorgängen im Gebiete des Optischen abhängt, auch wenn man den extremen Standpunkt nicht teilt, den K. Goldstein und A. Gelb („Über den Einflufs des vollständigen Verlustes des optischen Vor-

stellungsvermögens" *Zeitschr. f. Psychol.* **83**, S. 73) von völlig anderen Untersuchungen ausgehend eingenommen haben.

Jedenfalls können wir Segal nicht zustimmen, wenn er (a. a. O. S. 318 u. 333) den motorischen Erlebnissen eine gegenüber der Visualität primäre Rolle zuweist. Da stark motorische Vpn. bei unseren Aufgaben versagen, während stark Visuellen die Lösung durchaus möglich ist, da auch bei den ersteren visuelle Vorstellungen ständig bei der Bemühung um die Lösung der Aufgaben auftauchen, wird man sich im umgekehrten Sinne entscheiden müssen.

Die Visualität einer Vp. wird demnach ceteris paribus als um so stärker angesehen werden müssen, je leichter sie es dahin bringt, ein dauerhaftes und zutreffendes Strukturbild mit irgendeiner der erwähnten Methoden zu erzeugen, je deutlicher und eindeutiger dasselbe bestimmt ist, je sicherer es gelingt, vorstellungsmäſsig Operationen der bezeichneten Arten an ihm vorzunehmen, ohne daſs es zerfällt oder „verschwimmt", je komplizierter und je ähnlicher die Gebilde sind, bei denen solche Operationen zur richtigen Entscheidung führen.

Bezüglich der Komplikation der Gebilde gelten ähnliche Gesichtspunkte, wie wir sie bereits oben (S. 282) hinsichtlich der ebenen Figuren aufgezeigt haben. Die Erzeugung eines Strukturbildes wird unter sonst gleichen Bedingungen um so weniger Schwierigkeiten bereiten, je mehr der Gegenstand oder seine Teilkomplexe bekannten Gestalten ähneln, die einzeln herausgehoben werden können. Der Körper A (Fig. 12) z. B. wird relativ leicht als (unvollständige) Begrenzung einer dreiseitigen Pyramide aufgefaſst. Ferner wird die Überschaubarkeit des Gebildes selbst die analoge Rolle in der Vorstellung wie in der Wahrnehmung spielen. Sehr wichtig scheint es auch zu sein, ob oder mit welcher Leichtigkeit gewisse Flächen oder andere Teilkomplexe als relativ feste Bezugssysteme aufgefaſst werden können, an die sich die übrigen Teile einigermaſsen natürlich anschlieſsen, auf die sie bezogen werden. Von ihnen geht dann die „Aufbauarbeit" aus. Als solche eignen sich besonders rechtwinklig zueinander stehende Flächen der Gebilde selbst. Aber auch die Tischebene, auf der die Körper aufruhen, überhaupt der Hintergrund, gegen den sie sich abheben, spielt eine ähnliche Rolle. Drehungen der

Körper erfolgen mit besonderer Leichtigkeit um eine in der Tischebene liegende Achse, die mit einem Strange des zu drehenden Drahtgebildes zusammenfällt, noch mehr um eine auf der Tischebene senkrechte Achse. Analoges gilt anscheinend auch von den übrigen Verfahren der Identifizierung und Einprägung.

Der Vorgang ist dann i. a. der, dafs zunächst die Wahl des Bezugssystems erfolgt, im Hinblick auf welches die vorzunehmende Operation stattfinden soll. Erst wenn die Entscheidung darüber erfolgt ist, setzt die Vorstellungsarbeit ein (Aufbau, Einprägung, Drehung, Standpunktsverlagerung usw.). Und an sie schliefst sich der Erkennungsvorgang, der Vergleich an. Zweifellos sind also mindestens bei schwer zu erfassenden, schlecht simultan zu überblickenden Gebilden intellektuelle Leistungen erforderlich, um die Struktur zu erkennen und das Bezugssystem zweckmäfsig zu wählen. Es können ferner Prozesse auftreten, in denen die Vp. überlegt und probiert, welche Form und Art der Operation die günstigste mit Rücksicht auf die Lösung der Aufgabe ist. Diese sind bereits eng mit Vorstellungsarbeiten verknüpft. Individuelle Verschiedenheiten bezüglich solcher intellektuellen Leistungen werden sich also in den Resultaten komplizierend geltend machen.

Wenn man die Frage aufwirft, inwieweit bei Tests dieser Art das Wissen die Vorstellungstätigkeit ersetzen kann, so ist ihre Beantwortung nicht ganz leicht. Auch die Struktur ist nur durch ihr Gesetz, ihre Bestimmbarkeit zu erkennen. Nun sind aber gerade bei symmetrischen Gebilden die Unterschiede nur in der Anschauung einfach festzustellen, wie aus den zahlreichen Erörterungen dieses Problems in der Philosophie und theoretischen Mathematik bekannt ist. Die begriffliche Definition ist mindestens aufserordentlich schwer. Ein Wissen kann sich aber nur auf Begriffe stützen. Hiermit wird es zusammenhängen, dafs entsprechende Hilfen nicht leicht verfügbar sind und dafs die Entscheidung über den Einzelfall praktisch nur auf Grund anschaulicher Vergegenwärtigung erfolgen kann. Darum nehmen die symmetrischen Gebilde eine wichtige Sonderstellung für die Untersuchung der Formvorstellungsfähigkeit ein.

§ 48. Schliefslich möchte es naheliegen, auch noch zu

untersuchen, welche Folgerungen sich bezüglich der Bewegungsvorstellungen ergeben. Bei ihnen handelt es sich i. a. nicht darum, daſs ein isoliertes System als relativ gegenüber dem Ich bewegt vorgestellt wird. Diese Frage würde bereits in den vorigen Ausführungen einigermaſsen geklärt sein. Schwierig ist vielmehr die Sachlage dann, wenn es sich um Bewegungen innerhalb eines gelenkig oder „kraftschlüssig" angeordneten Systems von Teilen handelt. In solchen Fällen, wie sie Stern erwähnt (St. S. 81), wird die Angabe von Formkomplexen verlangt, die durch Verschiebung von gelenkig angeordneten Stäben eines Systems entstehen. In anderen Fällen sind die Verschiebungen eines Stabsystems anzugeben oder auszuführen, die einen bestimmten anderen Formkomplex entstehen lassen (Variatorwürfel). Bei beiden Arten von Aufgaben wird also zwar die Gröſse dieser Stäbe aufrechterhalten, nicht aber die Lage, die sie zueinander einnehmen, bzw. die Winkel, die sie einschlieſsen.

Ohne genaue Analyse wird sich kein klares Bild über die psychischen Vorgänge entwerfen lassen. Meine Selbstbeobachtung deutet darauf hin, daſs man in der Wahrnehmung die Bahnen nach Form und Ausmaſs beachtet, die einzelne Punkte, und zwar i. a. die Gelenkpunkte der Stäbe, bei solchen Bewegungen beschreiben. Diese sind etwa bei einem einfachen Kurbelgetriebe Kreise und Geraden. Es scheint mir auch für die Vorstellung der Bewegungen wichtig zu sein, daſs diese Bahnen nach Form und Ausmaſs möglichst genau vorstellungsmäſsig erfaſst und festgehalten und daſs auf ihnen Bögen oder Strecken bestimmter Gröſse vorstellungsmäſsig abgetragen werden. Wenn diese persönliche Beobachtung allgemein zutrifft, so würde es sich bei Bewegungsvorstellungen dieser Art um eigentümliche Verflechtungen von Form- und Gröſsenvorstellungen handeln, also um kompliziertere und vielleicht qualitativ andere Leistungen als die, von denen wir hier gesprochen haben. Denn bei den „Drehungen", die unsere Vpn. etwa mit den Drahtgebilden vornehmen, bleibt die Bahn des Körpers fast unbeachtet, und das Ausmaſs der Drehung ist durch die Lage des Vergleichskörpers bedingt. Sie sind sicher von den Bewegungsvorstellungen an Mechanismen verschieden. Dagegen ist es mir nicht ganz unwahrscheinlich, daſs einige

Beziehungen zwischen diesen und den Vorgängen bei den Falttests ($A_{2c}$, Teil I, S. 34 ff.) bestehen, bei denen das Aufklappen der einzelnen Faltungen vielleicht nicht nur äußerliche Ähnlichkeit mit der Bewegung von Mechanismen besitzt.

## Literaturverzeichnis.


E. Achenbach, Exp. Studie über Abstraktion und Begriffsbildung. *Arch. f. d. ges. Psychol.* **35** (1916).

G. Albien, Der Anteil der nachkonstruierenden Tätigkeit des Auges und die Apperzeption an d. Behalten und d. Wiedergabe einfacher Formen. *Zeitschr. f. exp. Päd.* (5/6). Leipzig 1907.

W. Baade, Besprechung von Messers „Psychologie". (Gött. gelehrte Anz. 1916, Nr. 2 u. 3.)

R. Baerwald, Zur Psychologie der Vorstellungstypen usw. Leipzig 1916.

L. Bouman und A. Grünbaum, Kasuistischer Beitrag zur Vorstellungspsychologie. *Zeitschr. f. Psychol.* **85**, S. 297.

K. Bühler, Die Gestaltwahrnehmungen I. 1913 (S. 213).

H. Ebbinghaus — K. Bühler, Grundzüge der Psychologie I. Leipzig 1919. S. 585 ff.

S. Fischer, Kritische Musterung der neueren Theorien über den Unterschied von Empfindung und Vorstellung. *Zeitschr. f. d. ges. Neurol. u. Psychiatr.* **64**, S. 26).

K. Gneisse, Die Entstehung der Gestaltvorstellungen usw. *Arch. f. d. ges. Psychol.* **42**, S. 295 ff.

K. Goldstein und A. Gelb, Über den Einfluſs des vollständigen Verlustes des optischen Vorstellungsvermögens auf das taktile Erkennen. *Zeitschr. f. Psychol.* **83**, S. 1 ff.

H. Henning, Experimentelle Beiträge zur Denkpsychologie I. *Zeitschr. f. Psychol.* **81**.

P. Hofmann, Empfindung und Vorstellung. Berlin 1919.

K. Köhn, Experimentelle Beiträge zum Problem der Intelligenzprüfung. Leipzig 1913.

K. Koffka, Zur Analyse der Vorstellungen und ihrer Gesetze. Leipzig 1912.

J. Lindworsky, Wahrnehmung und Vorstellung.

O. Lipmann und O. Stolzenberg, Methoden zur Auslese hochbefähigter Facharbeiter der Metallindustrie (zitiert L. St.). *Zeitschr. f. angew. Psychol.* **16**, 1920.

L. J. Martin, Die Projektionsmethode und die Lokalisation visueller und anderer Vorstellungsbilder. *Zeitschr. f. Psychol.* **61**.

P. Meyer, Über die Reproduktion eingeprägter Figuren und ihrer räumlichen Stellung bei Kindern und Erwachsenen. *Ztschr. f. Psychol.* **64**.

— Weitere Versuche über die Reproduktion räumlicher Lagen früher wahrgenommener Figuren. *Zeitschr. f. Psychol.* **82**.

W. Moede, Die psychotechnische Eignungsprüfung des industriellen Lehrlings. *Prakt. Psychol.* 1, S. 6—18 u. 65—81.

W. Moede, C. Piorkowski und Wolff, Die Berliner Begabtenschulen usw. Langensalza 1913.

G. E. Müller, Zur Analyse der Gedächtnistätigkeit und des Vorstellungsverlaufes (zitiert G. E. M. I—III). *Zeitschr. f. Psychol.* Erg.-Bd. V, VIII, IX mit zahlreichen weiteren Literaturangaben.

R. Müller-Freienfels, Das Denken und die Vorstellungen. Leipzig 1916.

F. Oetjens, Die Bedeutung der Orientierung des Lesestoffes für das Lesen und der Orientierung von sinnlosen Formen für das Wiedererkennen derselben. *Zeitschr. f. Psychol.* 71.

J. Segal, Über das Vorstellen von Objekten und Situationen. Stuttgart 1916.

W. Stern. Die Intelligenz der Kinder und Jugendlichen. 3. Aufl. Leipzig 1920 (zitiert „St.").

— Der Formvariator. *Zeitschr. f. päd. Psych.* 23, S. 131.

W. Stern und O. Wiegmann, Methodensammlung zur Intelligenzprüfung von Kindern und Jugendlichen. *Beih. z. Ztschr. f. angew. Psychol.* 20. Leipzig 1920 (zitiert StW.).

C. Stumpf, Empfindung und Vorstellung. Abh. d. Preuſs. Akad. d. Wissenschaften 1918.

*(Eingegangen am 22. Mai 1922.)*

# Literaturbericht.

D. MERCIER. **Psychologie.** Übersetzt v. L. HABRICH. 2. Aufl. I. Bd. XLV u. 388 S. II. Bd. 363 S. 1921. Verlag J. Kösel u. Fr. Pustet, Regensburg.

Die Encyclica „Aeterni Patris" Leos XIII. (aus dem Jahre 1879) hatte Thomas von Aquins Philosophie als vorbildlich für die katholischen Philosophen feierlich proklamiert. Bald darauf errichteten die belgischen Bischöfe, einem Wunsche Leos folgend, an der katholischen Universität Löwen einen Lehrstuhl für thomistische Philosophie und übertrugen ihn dem Professor DÉSIRÉ MERCIER (1882). Dieser hat — zusammen mit seinen Mitarbeitern DE WULF und L. NYS einen „Cours de Philosophie" in 7 Teilen herausgegeben. Den 3. Teil bildet die vorliegende zweibändige Psychologie.

Sie wurde nach der 6. französischen Auflage 1901 von Seminaroberlehrer L. HABRICH ins Deutsche übertragen. Von dieser Übersetzung liegt nunmehr die 2. Auflage vor. Sie ist nach der 9. französischen Auflage ergänzt und verbessert; auch ist eine Abhandlung über die neuscholastische Philosophie der Löwener Schule vom Übersetzer hinzugefügt. Dessen Vorwort ist übrigens bereits vom Ende Juli 1914 datiert. Offenbar ist durch den Krieg das Erscheinen des Werkes stark verzögert worden. So ist es bei seinem Erscheinen schon gleichsam überholt durch die später abgeschlossenen, aber früher bzw. gleichzeitig herausgekommenen Werke von FRÖBES und LINDWORSKY, die — wie das Werk MERCIERS — die thomistischen Grundanschauungen mit der neueren experimentellen Psychologie verbunden und deren Verfasser mit der letzteren in weit engerer Fühlung bleiben konnten als der — schon seit einer Reihe von Jahren zum Erzbischof von Mecheln und Kardinal erhobene MERCIER. A. MESSER (Giefsen).

ALEXANDER PFÄNDER. **Einführung in die Psychologie.** 2. durchgesehene Aufl. 383 S. gr. 8°. Leipzig, Joh. Ambr. Barth. 1920. geh. 40 Mk.

Die Neuauflage hat den Inhalt im wesentlichen komprimiert. Sie bespricht von deduktivem Standpunkte: Gegenstand, Aufgaben und Methoden der Psychologie, die besonders ausführlich von der Menschenkenntnis abgehoben wird. Weiter wird der Gegensatz von materieller und psychischer Wirklichkeit erörtert. Nach einem Überblick über die allgemeinen Methoden wird die psychische Wirklichkeit allgemein charakterisiert (Veränderung, Stetigkeit, Einheit) und nach einschneiden-

den Unterschieden (Fühlen, Streben) näher besprochen. Dem schliefst sich eine Darlegung einiger Grundbegriffe (Empfindung, Vorstellung, Gedächtnis usf.) an, sowie einiger Grundgesetze (Assoziation, Nachahmung usf.). HANS HENNING (Danzig).

JOSEF GEYSER. **Abrifs der allgemeinen Psychologie.** 152 S. gr. 8°. Münster i. W., Heinr. Schöningh. 1922. geh. 24 Mk.

Dieser Abrifs will in knapper Klarheit „über die wichtigsten empirischen und metaphysischen Forschungen und Lehren" Auskunft geben. In der Tat ist die Schrift sehr klar, verständlich und auch interessant geschrieben, sie berücksichtigt die Haupttatsachen vom Einfachsten an (Sinneswahrnehmungen) bis zum Verwickelteren (Gefühls- und Willensleben). Sie findet ihre besondere Note darin, dafs sie auf die Beschreibung von Versuchsanordnungen verzichtet, und die allgemeinen Tatsachen auch deduktiv durchleuchtet. An das zweibändige „Lehrbuch der Psychologie" gehalten, erweist es sich als selbständige neue Fassung, die in vielem weiter geht. Vor allem ist das Bewufstsein anders behandelt, aufserdem finden die verschiedenen Ortes aufkeimenden Ideen einer „intentionalen" Psychologie starke Berücksichtigung auch in eigenen Formulierungen. HANS HENNING (Danzig).

RUDOLF SCHULZE. **Die moderne Seelenlehre.** Begabungsforschung und Berufsberatung. 2. erw. Aufl. VII u. 151 S. gr. 8° mit 175 Abb. Leipzig, R. Voigtländer. 1921. geb. 20 Mk.

— **Aus der Werkstatt der experimentellen Psychologie und Pädagogik.** Begabungsforschung und Berufsberatung. 4. erw. Aufl. X u. 397 S. gr. 8° mit 702 Abb. Leipzig, R. Voigtländer. 1921. geb. 45 Mk.

Die beiden sich an weitere Kreise wendenden Werke, die hier (**69**, S. 89 und **56**, S. 118) schon angezeigt wurden, haben in ihrem neuen Gewande, unterstützt von vorzüglichen Abbildungen die inzwischen entstandene praktische Psychologie eingearbeitet, so dafs sie einen guten Einblick in die Apparatur und in die Experimente geben und zur ersten Einführung überall empfohlen werden dürfen. HANS HENNING (Danzig).

LUDWIG KLAGES. **Vom Wesen des Bewufstseins.** Aus einer lebenswissenschaftlichen Vorlesung. 94 S. gr. 8°. Leipzig, Joh. Ambr. Barth. 1921. geh. 12 Mk.

Der Verf. ist mit seinen Gedanken über „Geist und Seele" schon in der Zeitschrift „Deutsche Psychologie" hervorgetreten. In einzelnen Abschnitten weist er hier sowohl die vis vitalis und formativa als die Wechselwirkungslehre, den psychophysischen Parallelismus und Ideologismus ab. „Erlebnis und Bewufstsein sind verschieden". „Die Frage nach dem Wesen des Lebens fällt zusammen mit der nach dem Wesen des Erlebens". „Raumzeitlichkeit, Stetigkeit und Artlichkeit sind aufsergeistig und demgemäfs unbegreiflich". „Ein Lebensträger unterscheidet sich vom anderen Lebensträger durch die Eigenheit des Erlebens, d. i. durch dessen raumzeitliche Artlichkeit." „Das persönliche Ich ist nicht der Geist schlechthin, sondern lebengefesselter Geist." „Nicht Dinge

sondern Bilder sind beseelt." „Analog wie im Sprachlaut der Begriff, so steckt im Leib die Seele", sie ist „der Sinn des Leibes", „der Leib die Erscheinung der Seele". „Alles Erscheinende ist beseelt." „Empfindung schlechthin ist Berührungsempfindung und weiter nichts."

HANS HENNING (Danzig).

**„Der Gedanke"** („Misl"). Journal der Petersburger philosophischen Gesellschaft, herausgeg. von E. L. RADLOW und N. O. LOSSKIJ (russisch). Heft 1 u. 2. Petersburg 1922.

Die Petersburger philosophische Gesellschaft, die im März 1921 ihre Tätigkeit wieder aufnehmen konnte, hat, da alle früheren russischen philosophischen und psychologischen Zeitschriften während des Krieges und der Revolution ihr Erscheinen einstellen mufsten, vor kurzem ein neues philosophisches Journal „Der Gedanke" gegründet. Es erscheint alle 2 Monate in Heften von 10—12 Druckbogen.

Dieses Journal soll selbständige Arbeiten aus dem Gesamtgebiete der Philosophie enthalten und Besprechungen von in- und ausländischen Neuerscheinungen bringen. Es „wird völlig unparteiisch den verschiedensten Richtungen der Philosophie dienen, sofern sich nur darin ein lebendiges Forschen und ein lebendiges Denken zeigt, nicht aber ein unfruchtbares Beharren in längst aufgegebenen und überlebten Fufstapfen." — Die zurzeit vorliegenden beiden ersten Hefte des Journals lassen diese Tendenz nicht vermissen. Sie enthalten eine Reihe selbständiger Arbeiten sowohl historischen, als auch systematischen Inhalts, und zwar aus den verschiedensten Gebieten der Philosophie. Und wenn auch die Gedankengänge mitunter strenge Exaktheit vermissen lassen, lebendiges Denken ist entschieden vorhanden. Dies gilt vor allem wohl von der Arbeit von ASKOLDOW über „die Analogie als Grundmethode des Erkennens", die einige Verwandtschaft mit BERGSONschen Ideen und denen der „Phänomenologie" aufweist. — Ein Eingehen auf die einzelnen Arbeiten ist hier unmöglich, daher seien nur die Titel der selbständigen Abhandlungen genannt.

Heft I: 1. LOSSKIJ, Konkreter und abstrakter Idealrealismus. 2. BOLDIREW, Sein und Wissen, Erschauen und Vernunft. 3. ASKOLDOW, Die Analogie als Grundmethode des Erkennens. 4. KARSAWIN, Über die Freiheit. 5. KOTELNIKOWA, Die Lehre von der unmittelbaren Erkenntnis in der Philosophie JAKOBYS. 6. SESEMANN, Die ästhetische Wertung in der Kunstgeschichte.

Heft II: 1. WEDENSKIJ, Der Gottesglaube im Kampf mit dem Atheismus. 2. RADLOW, Grundrifs der russischen philosophischen Literatur im XVIII. Jahrh. 3. LOSSKIJ, Konkreter und abstrakter Idealrealismus (Schlufs). 4. MILORADOWITSCH, Die Rolle der Metaphysik in der Philosophie. 5. ZELINSKIJ, Rhythmik und Psychologie der Kunstrede. 6. JAKOWLEFF, Das Sterben und seine Ursachen als Grundfrage der Biologie.

Die Redaktion des Journals (Petersburg, Litejni Prospekt 40) bittet Autoren und Redakteure Neuerscheinungen zur Rezension einzusenden.

A. GELB (Frankfurt a. M.).

W. Vix. **Die Philosophie des Als-Ob in ihrer Anwendung auf den Besitz des Bewufstseins und des Unbewufstseins.** *Zeitschr. f. d. ges. Neurol. u. Psych.* **63**, S. 183—198.

In die Diskussion Bleuler—Kretschmer—Bumke über die Existenzberechtigung des Unbewufsten greift Vix ein und versucht eine Umgrenzung des Bewufstseinsbegriffs an Hand der psychologischen Literatur zu geben, um so zu einer Definition des Unbewufsten zu gelangen. Die Arbeit zeigt mehr die philosophischen Schwierigkeiten des Problems, als dafs sie sich um eine Antwort bemühte; durch die Heranziehung der Fälle von pathologischer Bewufstseinstrübung und Bewufstseinsaufhebung, die Frage der Amnesien usw. bringt Verf. neue Verwicklungen in das durch die völlig verschiedenen Gesichtspunkte der Autoren schon undurchsichtige Problem. Das gleiche gilt von den Erörterungen über das mystisch personifizierte Unbewufste Eduard von Hartmanns. Verf. kommt schliefslich zu dem Vorschlag, das Unbewufste als eine Fiktion im Sinne der Vaihingerschen Philosophie des Als-Ob anzuerkennen, da eine „Hypothese, wonach faktisch ein Gebiet des Bewufstseins und ein ebensolches des Unbewufsten als etwas Selbständiges existierten, oberflächlich wäre und nicht im Einklang mit unseren Beobachtungen und strengen Schlufsfolgerungen stünde“.

W. Mayer-Gross (Heidelberg).

---

Br. Müller. **Über einen Fall von Stirnhirnverletzung.** *Arch. f. Psychiatrie u. Nervenkr.* **64**, S. 206—224. 1922.

Fall von Durchschufs durch grofse Teile beider Stirnlappen (ohne Sektionsbefund!). Auf seelischem Gebiet „hochgradiger Mangel an Willensantrieb bis zu stumpfem euphorischem Hinbrüten mit stereotypem Lächeln . . .“; ob daneben auch ein wirklicher Intelligenzdefekt vorliegt, läfst sich nicht beurteilen. Die psychologische Untersuchung ist — wie übrigens in fast allen psychiatrischen Mitteilungen über solche Fälle — äufserst dürftig. In der interessanten Epikrise legt sich Verf. mit Recht — im Gegensatz zu vielen neueren leichtfertigen Lokalisationsversuchen — grofse Zurückhaltung bezüglich der Beantwortung der Frage auf, ob zwischen Stirnhirn und Psyche wirklich eine engere Beziehung besteht. — Ref. möchte hierzu noch im Interesse künftiger kasuistischer Mitteilungen die Bemerkung fügen, dafs Fälle auffälliger psychischer Erscheinungen bei Stirnhirnerkrankungen selbstverständlich überhaupt nur dann Anspruch auf Beachtung haben, wenn durch mikroskopische Untersuchung die Unversehrtheit der übrigen Rindenabschnitte nachgewiesen ist. Th. Ziehen (Halle).

Shepherd Ivory Franz. **Cerebral-mental relations.** *Psychol. Rev.* 28 (2), S. 81—95. März 1921.

Bei Untersuchung der bekannten Fälle von Funktionsausfall bei Grofshirnverletzung kommt Franz zur Anschauung: Es besteht eine allgemeine Abhängigkeit der geistigen Zustände vom Zustand des Gehirns; aber nicht eine eindeutige Abhängigkeit eines besonderen Zu-

standes von der Unversehrtheit eines bestimmten Hirnteiles. Auch wenn die Hirnstörung dauernd ist, ist es nicht sicher, dafs die geistige Störung bleibt. — Die gewöhnliche Ansicht nimmt bekanntlich keine Ausbildung neuer Zentren für die Wiedererziehung an, sondern blofs eine bessere Ausnutzung schon dafür vorhandener, besonders wenn die Wiedererziehung schnell erfolgt. Die Entscheidung darüber wird, wie Verf. mit Recht bemerkt, noch viele genauere Untersuchungen fordern.

J. Fröbes (Valkenburg).

1. Mary W. Calkins. **The truly psychological behaviorism.** *Psychol. Rev.* 28 (1), S. 1—18. Jan. 1921.

2. Howard C. Warren. **Psychology and the central nervous system.** *Ebenda* (4), S. 249—269. Juli 1921.

1. Calkins gibt eine Kritik des extremen Behaviorismus von Watson, der die psychischen Tatsachen leugnet und nur körperliche Reaktionen des Organismus gegenüber den Reizen der Umwelt zuläfst, den Gedanken zu einer Sprechbewegung, die Gemütsbewegung zu einer Drüsentätigkeit macht. Das vernachlässigt offenbar das eigentlichste Thema der Psychologie, die psychischen Tatsachen; ja es kann nicht einmal konsequent durchgeführt werden, da es für gleiche Gedanken gleiche Worte verlangen müfste, was die Verschiedenheit der Sprachen ausschliefst. — In der Psychologie Warrens sieht Calkins dann einen gemäfsigten Behaviorismus. Derselbe erkennt zwar die Bewufstseinstatsachen an, aber eigentlich nur deshalb, weil die zugehörigen Gehirnprozesse noch nicht bekannt seien, folglich als Notbehelf. Auch kommt er zu Äufserungen, wie dafs Empfindungen und Vorstellungen zentrale Prozesse seien, oder nur verschiedene Erscheinungen desselben Prozesses.

Dem gegenüber verteidigt Calkins selbst, dafs die traditionelle Ich-Psychologie alles Wertvolle des Behaviorismus auch erkläre; nämlich die Wechselwirkung mit der Umgebung, die Permanenz, die Entwicklung der Gewohnheiten, die Individualität usw. Nur stellt sie als Person nicht den Körper hin, sondern das ganze Ich, das den eigenen Körper einschliefst. Nur die Ich-Psychologie gestattet, die körperliche und die soziale Umgebung zu unterscheiden. Instinkt, Gewohnheit, Koordination gehen ebenso das Bewufstsein an, die Furcht ist ebenso gut Instinkt, wie die Flucht usw.

2. Warren verteidigt gegenüber Calkins seinen Standpunkt, dafs die Nerventätigkeit das Gesamtobjekt der Psychologie sei. Er glaubt mit einigen Sätzen die grofse Streitfrage der Vergangenheit über das Verhältnis von Leib und Seele befriedigend erledigen zu können. Weder Wechselwirkung noch Parallelismus zweier Reihen genügt ihm, sondern nur die Annahme einer einzigen Reihe, deren Glieder von verschiedenen Seiten betrachtet in zwei verschiedenen Weisen erscheinen. Wenn allerdings, wie er glaubt, der Wille nichts anderes leisten könnte, als die Bewegung einleiten, die ohne ihn genau ebenso auf dem Weg des geringsten Widerstandes abliefe, wäre das psychische Leben freilich überflüssig, aber auch die zweite Erscheinungsweise. Warren kennt keine

andere Schwierigkeit gegen sein System, als dafs man diese Identität sich nicht vorstellen könne. Von der Widerlegung im monumentalen Werk Busses scheint er keine genauere Kenntnis zu haben. Nicht konsequent ist es, wenn Warren noch den Behaviorismus Watsons bekämpft, ihm zu bedenken gibt, dafs der Gedanke nicht selbst Sprache sei, sondern nur deren Ursache, die Wahrnehmung nicht ein motorischer Prozefs sei. Die Antwort liegt nahe: warum können diese allerdings disparaten Dinge nicht zwei Erscheinungen desselben Dinges sein. Es ist ja nicht nötig, sich das vorstellen zu können (!). J. Fröbes (Valkenburg).

Louis Lapicque. **Le poids du cerveau et l'intelligence.** *Journ. de Psychol.* 19 (1), S. 5–23.

Wenn man die Frage nach dem Verhältnis von Hirngewicht und Intelligenz entscheiden will, ist zunächst die Frage ins Auge zu fassen, wie sich Gehirngröfse und Körpergröfse zueinander verhalten.

Cuvier bestimmte einfach das Verhältnis von Körpergewicht und Gehirngewicht. Diese Aufstellung des relativen Hirngewichtes ergab, dafs kleinere Tiere viel höhere Zahlen erhielten als gröfsere. Zwischen Angehörigen derselben Tiergattung sind diese Unterschiede oft sehr grofs. So beträgt das relative Hirngewicht des Löwen $^1/_{546}$, das der Katze dagegen $^1/_{106}$. Ebenso haben Angehörige ganz verschiedener Gattungen von Lebewesen fast die gleichen Zahlen: Mensch $^1/_{46}$, Maus $^1/_{49}$. Mit diesen Zahlen ist natürlich nichts anzufangen.

Einen anderen Weg beschritt Manouvrier, in dem er eine Teilung des Gehirns hinsichtlich seiner Funktionen vornahm. Es unterschied einen Teil für die Intelligenzleistungen und einen anderen für die Innervation des Körpers. Letzteren nahm er als proportional dem Körpergewicht an. Berechnet man für verschiedene Tiere nach dieser Methode das für die Intelligenzleistungen in Frage kommenden Teilgewicht, so bekommt man für ein und dieselbe Tiergattung je nach dem Vergleichstier ganz verschiedene Zahlen (z. B. Puma 22,4 g und 90 g). Weiterhin versuchte man (Brandt, Bischoff, Fürbringer, Snell) aus bestimmten theoretisch-physiologischen und geometrischen Überlegungen heraus das Verhältnis des Gehirngewichtes nicht zu der Masse des Körpers, sondern zu der Summe seiner Oberflächen zu bestimmen. Nun verhalten sich diese Summen bei ähnlichen Tieren wie 2 : 3 der Körpergewichte. Demnach wäre eine Beziehung zwischen dem Gehirngewicht und dem Körpergewicht unter Zuhilfenahme der konstanten Gröfse 0,66 gefunden.

Wenn auch die theoretischen Voraussetzungen sich als falsch erwiesen, so war doch eine gröfsere Genauigkeit erzielt worden, als wie sie durch die Cuvierschen Vergleichszahlen ausgedrückt wird. Eine exaktere Untersuchung über die Beziehung zwischen Gehirngewicht und Körpergewicht nahm Eugène Dubois vor. Er berechnete jene konstante Gröfse auf 0,56, mit deren Hilfe es gelingt, die Lebewesen in ein Ordnungsschema zu bringen. Jedoch gilt dieser Faktor nur für Lebewesen verschiedener Gattungen, während für individuelle Verschiedenheiten innerhalb derselben Art der Faktor 0,25 gilt.

Verf. wendet darauf diese beiden Gesetze auf bestimmte zoologische Fragen an, besonders auch auf einen Vergleich der beiden Geschlechter der menschlichen Rasse, um dann in Erörterungen über den Zusammenhang zwischen Gehirngewicht und anderen Gröfsen, besonders zwischen Gehirngewicht und Retinaausdehnung einzutreten.

SKUBICH (Magdeburg).

W. R. HESS und W. H. v. WYSS. **Beitrag zur Kenntnis der Eingeweidesensibilitäten.** *Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol.* **194**, S. 195—205. 1922.

Dezerebrierte Frösche wurden mechanisch, elektrisch, chemisch und thermisch gereizt. Als Reizbeantwortung diente die Reaktion des Skelettmuskelsystems sowie der Herztätigkeit. Beide Reaktionen erfolgten auf jede Reizart von allen Körperstellen. Während aber sämtliche Hautreize sowie die chemischen, elektrischen und thermischen Eingeweidereize nur bei ausgesprochener Herzvagusüberempfindlichkeit isolierte Herzhemmung hervorriefen, erfolgte dies bei mechanischer Reizung am Magendarmmesenterium auch bei normaler Vagusempfindlichkeit. Da Verf. mit NEUMANN die Skelettmuskulaturreaktion darauf zurückführen, dafs ein Reiz Nervenelemente von der Qualität des Schmerzsinnes trifft, glauben sie durch das Fehlen dieser Reaktion beim Zug am Magendarmmesenterium in diesem Bereich die Existenz einer spezifischen Sensibilität zu erkennen. Als adäquaten Reiz nehmen sie „Spannung des Gewebes durch Zug“ an und sehen im sensorischen Erfassen von Spannungswechseln „eine Kontrolle der motorischen Vorgänge des Magendarmtraktus“.

HAPPEL (Frankfurt a. M.).

R. ALLERS und F. HALPERN. **Wechselwirkungen gleichzeitiger Erregung mehrerer Hautsinne.** I. Mitteilung. Die Beeinflussung der Tastschwelle durch die Hauttemperatur. *Pflügers Arch.* **193**, S. 595—609. 1922.

Verff. fanden, dafs bei Erwärmung der Haut die Kurve für die Druckschwelle bei etwa 36—38° durch ein Minimum geht. Dieselbe Kurve erhielten sie bei passiver Spannung der Haut. Kongestions- und Spannungshyperämie bewirkten ein Absinken der Tastschwelle, das dem bei Erwärmung angetroffenen gleichkam. Verminderung trat ebenfalls ein bei Hautentspannung, wenn die Spannung hochgradig war. Dagegen stieg die Druckschwelle an, wenn die Spannung normal oder wenig über normal war. Ödeme und Ascites bedingten Erhöhung oder Verminderung je nach der Gröfse der durch sie hervorgerufenen Spannungen. „Für die Deutung des Verhaltens der Schwelle kommt vor allem der Moment der Spannung in Betracht. Inwieweit die rein physikalischen Veränderungen: Verdünnung der Haut und Veränderung der Deformabilität, inwieweit die simultane Sinneserregung den Ausschlag geben, bedarf weiterer Aufklärung.“ Versuchsanordnung: Da es den Verff. nur auf die Bestimmung relativer Werte und nicht auf die Ermittelung eines zahlenmäfsigen Ausdrucks für die absolute Schwelle ankam, verwendeten sie nicht eine Serie von Tasthaaren, sondern fallende Tasthaare, wobei sie auf eine stetige Abstufbarkeit der Reize Wert legten. Die Tasthaare

waren mit dem oberen Ende an ein Papierblättchen geklebt, das an einem Rahmen aus Eisenblech befestigt war. Dieser wurde durch einen Elektromagneten gehalten und fiel bei Öffnung des Stromes herab, wobei er von einem 2. Metallrahmen aufgefangen wurde. Die Oberseite des 2. Metallrahmens und die Unterseite des 1. war mit Watte belegt zur Vermeidung störender Geräusche. Dem Tasthaar diente ein Glasröhrchen als Führung, um seitliche Abweichungen zu verhindern. Als Schwelle wurde jene Fallhöhe bezeichnet, bei der 50% richtige Antworten erzielt wurden. Die Erwärmung der Haut geschah durch Glühbirnen. Die Temperatur der Haut wurde zunächst mit dem Thermometer, später in genaueren Versuchsreihen auf thermoelektrischem Wege gemessen.

Happel (Frankfurt a. M.).

A. de Kleijn und R. Magnus. **Über die Funktion der Otolithen.** III. Mitt. Kritische Bemerkungen zur Otolithentheorie von Herrn F. H. Quix. *Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol.* **194**, S. 407—434. 1922.

Nach Quix ist Druck des Otolithen auf die Macula das erregende Moment, während de Kleijn und Magnus Zug des Otolithen an der Macula als Ursache der Erregung ansehen. Wenn die Theorie von Quix richtig wäre, müſste z. B. bei Kopfstellungen, bei denen alle Otolithen hängen (blinder Fleck nach Quix), einseitige Labyrinthexstirpation ohne Wirkung sein, während gerade dann die Operationsfolgen am deutlichsten sichtbar werden. Auch ist es von vornherein unwahrscheinlich, daſs in der normalen Ruhelage die Otolithenorgane das Maximum der Erregung besitzen sollten.

Auſser in diesem Hauptstreitpunkt werden auch in anderen Fragen: Augenabweichungen, Raddrehungen, Stellreflexe, Umdrehreaktionen beim freien Fall und Abschleuderung der Otolithen mittels Zentrifugieren die Theorien und Angriffe von Quix als unberechtigt zurückgewiesen.

Steinhausen (Frankfurt a. M.).

Paul Carrière. **Musikalische Verwandtschaft und Vertreterschaft.** *Zeitschr. f. Ästh. u. allgem. Kunstwissensch.*, **1**, Stuttgart 1921. S. 98—109.

Als entscheidendes Merkmal bei der Begriffsbestimmung von Verwandtschaft und Vertreterschaft, deren psychischen Gehalt der Verf. klarlegen möchte, führt er den Quintschritt ein. Damit gibt er den beiden Bezeichnungen einen Bedeutungsinhalt, der von dem abweicht, den Helmholtz, Stumpf, Riemann u. a. formulierten. Es scheint, als ob der Verf. zugunsten der von ihm in den Vordergrund gestellten Quintverwandtschaft die harmonisch ebenso bedeutungsvolle Terzverwandtschaft vernachlässige. Die Bewegung von der Tonika zur Dominante wird als ganzer Funktionsschritt, die von Dur zum parallelen Moll nur als ein halber bezeichnet, obwohl beide Male etwas qualitativ Neues eintritt, das keine quantitative Bewertung zuläſst. In dieser quantitativen Messung der Schritte verraten sich Nachwirkungen der Generalbaſsauffassung, die auch äuſserlich darin zum Ausdrucke kommt, daſs vom Verf. neben den Funktionszeichen die Stufenbezeichnungen verwandt werden,

die seiner Bewertung der Funktion widersprechen. In bezug auf den Mollklang kommt der Verf. zu keiner klaren Stellung; einmal bezeichnet er ihn als ein abgeschwächtes, gedämpftes, getrübtes Dur (vom gleichnamigen Dur aus), dann wieder der in ihm enthaltenen Durterz wegen als einen doppelsinnigen, zwiespältigen, dem Dur gegenüber unvollkommenen Klang, der aber ein ganz eigentümliches, selbständiges Gepräge als Grundakkord hat. Damit bleibt das Konsonanzproblem in Rücksicht auf den Mollklang ungelöst. Es zeigt sich im ersten Falle ein heute nicht mehr berechtigtes Beibehalten der Meinung von Helmholtz, im zweiten Falle aber ein Hineintragen einer psychologischen Betrachtungsweise atomistischer Färbung. Ein Dur- oder Mollklang ist seinem psychischen Gehalte nach nicht Summe oder Produkt der Intervalle, in die er sich zerlegen läfst, sondern er ist ein in sich geschlossenes Ganze mit eigenen Qualitäten. An anderer Stelle bezeichnet der Verf. den Mollakkord als „Mischakkord aus zwei Durfunktionen". Diese treffende Charakterisierung gilt aber nur dann, wenn der tonale Verlauf des musikalischen Geschehens ausgesprochenen Durcharakter hat und wenn keine Modulation eintritt; ebenso kann ein Durklang in tonalem Moll doppelte Funktionen enthalten. Mit der Einräumung, dafs ein Klang zwei Funktionen in sich vereinen kann, entzieht der Verf. der Vertreterschaft in seinem Sinne die Grundlage. Innerhalb einer Tonart kann kein anderer Akkord die Funktion eines Hauptakkordes eindeutig übernehmen. Die Vertreterakkorde nach der Auffassung des Verf.s stellen sich als Doppel- und Mehrklänge dar, deren harmonische Funktionen sich leicht deuten lassen, wenn man die Klangvertretung im Sinne von H. Riemann, A. von Oettingen u. a. auffafst. In diesen zunächst musikalisch zu wertenden Begriffen stecken psychologische Probleme, deren Lösung noch aussteht. Der Verf. will offenbar psychologische Begründungen geben, aber er bringt an den Orten, wo eine solche zu erwarten wäre, häufig nur ästhetische Interpretationen anstatt einer zunächst erforderlichen Beschreibung der psychischen Tatbestände. So wertvoll der Versuch des Verf.s als Anregung sein kann, so bringt er doch weder für den Psychologen noch für den Musiktheoretiker ohne weiteres annehmbare Ergebnisse. R. Wicke (Leipzig).

1. Percy W. Cobb u. Mildred W. Loring. **A method for measuring retinal sensitivity.** *Journ. Experim. Psychol.* 4 (3), S. 175—197. Juni 1921.
2. Edward S. Jones. **Improvement in brightness discrimination and its bearing on a behavioristic interpretation of perception.** *Ebenda* S. 198 bis 202.
3. Donald A. Laird. **Apparatus for the study of visual after-images.** *Ebenda* S. 218—221.

1. Der Beobachter sieht durch ein Loch in einem vorderen hellen Schirm auf eine hintere Fläche, deren Helligkeit durch eine fallende Fläche von bekannter Helligkeit während einer gemessenen Zeit verändert werden kann. Als Mafs der Sehschärfe gilt dann die Zeitschwelle, bei der die Verdunklung eben (in 50% der Fälle) bemerkt wird. Bei

der Schwelle erwies sich das Produkt aus Zeit und Fläche des Reizes als konstant.

2. Jones läfst die Grauschattierungen einer Reihe in eine vorher gelernte Reihe von Normalreizen einordnen. Er findet dabei eine starke Beteiligung von Muskelspannungen, Reaktionen der Augenmuskeln usw. Daraus schliefst er im Sinn des Behaviorismus, dafs die Wahrnehmungen der Helligkeiten sich im Grunde in Reaktionsmethoden auflösen. — Nach unseren sonstigen Anschauungen verwechselt dieser Schlufs ein meist nebensächliches Hilfsmittel mit dem Wesen des psychischen Prozesses.

3. Ein Apparat für Demonstration starker Nachbilder.

J. Fröbes (Valkenburg).

U. Ebbeke. **Entoptische Versuche über Netzhautdurchblutung.** *Pflügers Arch.* **186**, S. 196–223. 1920.

Um den Druck im Innern des Auges erhöhen und dabei doch sehen zu können, setzt Ebbeke vor das Auge eine kleine passende Glaskapsel mit Ansatzrohr, durch das Luft eingepumpt werden kann. Dabei wird die Gefäfsfigur schon bei einem Überdruck von 10–30 mm sichtbar. Da die Gefäfsfigur im Dunkeln nicht gesehen wird, kann es sich nicht um eine inadäquate Reizung handeln, vielmehr glaubt E., dafs bei Pulsationen die Blutgefäfse sich verschieben und dadurch sichtbar werden. Die Gefäfsfigur wird zuerst sichtbar an der Peripherie des Gesichtsfeldes. E. schliefst daraus, dafs die Peripherie schwächer durchblutet ist wie das Zentrum. Bei Aufhebung des erhöhten Druckes kann unter Umständen auch das Venennetz sichtbar werden, das gestaut war.

Aus der Art der beobachteten Lichterscheinungen leitet E. ab, dafs Anämie die Erregungshöhe des Sehepithels herabsetzt, Hyperämie sie steigert. An die veränderte Erregungsbasis adaptiert sich aber das Auge sehr rasch, d. h. sie wird für das Bewufstsein bald unwirksam und nur Veränderungen des Erregungszustandes wirken wieder. So wird neben den übrigen Adaptationsmechanismen eine vasomotorische Adaptation angenommen. Steinhausen (Frankfurt a. M.).

Walter Jablonsky. **Zur Vererbung der Myopie.** *Klin. Monatsbl. f. Augenheilk.* **68** (4/5), S. 560–573.

Jablonsky betont die Wahrscheinlichkeit der Erblichkeit der hochgradigen Myopie an der Hand einer sich über 4 Generationen erstreckenden Ahnentafel. Ein zweiter Stammbaum läfst die hochgradige Myopie als regressives Merkmal erkennen. Aufserdem zeigt dieser Stammbaum eine merkwürdige Bindung der Myopie an das weibliche Geschlecht. J. läfst es noch dahingestellt, ob ein derartiger Vererbungsmodus häufiger vorkommt. Zur Feststellung des genaueren Erbganges der hochgradigen Myopie werden die Weinbergschen Methoden auf die in 2 Kliniken beobachteten Fälle angewendet. Als Ergebnis findet J., dafs sich die hochgradige Myopie mit gröfster Wahrscheinlichkeit als monohybides rezessives Leiden gemäfs den Mendelschen Regeln vererbt.

Köllner (Würzburg).

W. Werbitzky. **Zur Frage von den schematischen und reduzierten Augen.** *Klin. Monatsbl. f. Augenheilk.* 68 (4/5), S. 588—598.

Werbitzky ist der Ansicht, dafs das schematische Auge von Gullstrand von allen bisher existierenden als das beste anerkannt werden mufs. Aber es ist in seinem Bau auch zugleich das komplizierteste, da es 6 brechende Flächen enthält. W. führt ein Berechnungsbeispiel dafür an. Zur Erleichterung wäre es wünschenswert, die Konstanten eines reduzierten Auges zu finden, welches am besten den Ergebnissen des schematischen Auges Gullstrands entsprechen würde. W. schlägt dafür folgende Konstanten vor: Brechungsindex n = 1,4, Krümmungsradius der brechenden Fläche 6,8, Krümmungsradius der Netzhautfläche 10,2 mm.

Köllner (Würzburg).

H. Podestà. **Physiologische Farbenlehre.** Leipzig, Unesma. 1922. XI u. 274 S.

Die Physiologische Farbenlehre von Podestà bildet den vierten Band der auf 5 Bücher angelegten „Farbenlehre" von Wilhelm Ostwald. Der erste Teil des Buches enthält die Physiologie des normalen Farbensinnes. Vorausgeschickt sind Grundtatsachen der physiologischen Optik überhaupt und je ein Kapitel über Sehorgane im Tierreich und Lichtsinnorgane im Pflanzenreich. Im zweiten Teil behandelt der Verf. die verschiedenen angeborenen Störungen des Farbensinnes (die erworbenen sind absichtlich fortgelassen) und die Methoden ihrer Feststellung. Ein „Anhang" ist der „Gesundheitspflege des Auges" gewidmet.

Dem Psychologen kann das Buch als Einführung in das Studium der angeborenen Farbensinnstörungen dienen. A. Gelb (Frankfurt a. M.).

H. N. Randle. **Sense-data and Sensible Appearances in Size-Distance Perception.** *Mind* 31, S. 284—306.

Die Sehgröfse der Dinge ist ein Kompromifs zwischen perspektivischer und wirklicher Gröfse; sie ist nicht in eindeutiger Weise einem Netzhautbild zugeordnet und kann deshalb nicht das sein, was man gewöhnlich unter sense-datum, Elementarempfindung versteht, nämlich „ein hypothetischer psychischer Prozefs, der die Funktion eines elementaren physiologischen Prozesses ist". Die Sehgröfse gehört vielmehr zu den sensible-appearances, Wahrnehmungen, die als expressionistische, nicht als impressionistische Erscheinungen aufzufassen sind. Wie jede Wahrnehmung, so ist auch die Sehgröfse das Produkt eines konstruktiven Perzeptionsschematismus der Seele. Dafs wir Tiefe wahrnehmen und feste dreidimensionale Körper durchsichtig in ihrer ganzen Stofflichkeit — durchaus nicht etwa blofs ihre Oberfläche — „sehen", ist dadurch möglich, dafs die aus der Erfahrung gewonnene Dreidimensionalität ein immanentes, konstitutives Merkmal der Raumwahrnehmung ausmacht. Seit Locke hat die Psychologie daran gekrankt, dafs man sog. Elementarempfindungen als Rohmaterial der Seele annahm. Die Schwierigkeiten, die die Erklärung einer Reihe von Erscheinungen, wie die Konstanz bekannter Sehdinge, die sich ändernde Gröfse von Sonne

und Mond, die optischen Täuschungen, die Inversionsfiguren und das Bewegungssehen dem Psychologen bieten, können nur überwunden werden, wenn man sie als Wahrnehmungen auffafst, die von der Seele erzeugte Produkte, von einem Künstler bereits geformtes Material darstellen. W. Ehrenstein (Frankfurt a. M.).

Th. Lehmann. **Zur Psychologie des Vergleichs kurzer Zeiten.** *Arch. f. d. ges. Psychol.* **41**, S. 277—309. 1921.

Die Arbeit beschränkt sich auf kurze und zwar sehr kurze, leere Zeiten zwischen 58 und 160 $\sigma$, bringt diese aber nach der Konstanzmethode unter so sorgfältig variierten Bedingungen zum Vergleich, dafs ein sehr vollständiges Bild von den Urteilsgrundlagen entsteht. Es handelt sich dabei um die von D. Katz mitgeteilte, von Benussi u. a. kritisierte Beobachtung, dafs in vielen Fällen des Vergleiches leerer Zeiten die Wertung des zweiten Intervalls allein für das Urteil bestimmend sei. Hervorgebracht wurden die kurzen Zeiten durch eine über eine schiefe Ebene herabrollende eiserne Walze, die an zwei Stellen der schiefen Ebene einen kurzdauernden Stromschlufs, und damit das als Grenzgeräusch dienende Telefonknacken bewirkte. Bei der mitgeteilten mittleren Variation von nur 0,7 $\sigma$ könnte übrigens diese verhältnismäfsig einfache Vorrichtung in manchen Fällen einen Ersatz für ein Kontaktpendel abgeben. Bei den Versuchen mit den kleinsten Intervallen stützte sich nun in zweiter Lage das Urteil in den meisten Fällen allein auf das Erlebnis des Vergleichsreizes. Auch in erster Zeitlage fand die Selbstbeobachtung im wesentlichen dieselbe Sachlage. Dasselbe gilt in weitaus den meisten Fällen für die längsten der hier verwendeten Intervalle. Auch in Versuchsreihen mit einer Mischung der Hauptreize beruhte das Urteil in der Mehrzahl der Fälle allein auf dem Erlebnis des Vergleichsreizes. Der Vergleich mit wenig geübten Vpn. lehrte, dafs keineswegs ein ungewöhnlich hoher Übungsgrad hierfür Voraussetzung ist. Zahlenmäfsig zeigte sich, dafs das eingliedrige Vergleichsurteil keineswegs ungenauer ist, als ein Urteil, dafs sich auf die Wahrnehmung der beiden Vergleichsintervalle stützt. Zur Erklärung greift L. auf die sensorische Einstellung zurück. Als Ergebnis der Einübung auf ein bestimmtes Gebiet von Vergleichsreizen ergibt sich eine Einstellung auf deren Mitte, die nun mit dem Hauptreize übereinstimmt. Dabei braucht diese Einstellung keineswegs eine rein zeitliche zu sein: in den meisten Fällen richtet sie sich auf Merkmale, die als besondere Erlebnisse an den Grenzgeräuschen gegeben sind, und bei ihrer näheren Analyse noch mancherlei interessantes enthüllen. Im ganzen erscheint die Arbeit als ein wertvoller Beitrag zur Psychologie der Einstellung.

O. Klemm (Leipzig).

L. Bard. **Les bases physiologiques de la perception du temps.** *Journ. de Psychol.* **19** (2), S. 119—146. 1922.

Trotz der grofsen Beziehungen zwischen Raumwahrnehmung und Zeitwahrnehmung vernachlässigt die Physiologie allgemein die Er-

forschung der Zeitwahrnehmung, während die Philosophie in hohem Mafse sich mit beiden beschäftigt. Verf. stellt sich die Aufgabe, nachzuweisen, dafs diese Abkehr der Physiologie von der Erforschung der Zeitwahrnehmung nicht gerechtfertigt ist, dafs sich vielmehr die physiologischen Grundlagen der Zeitwahrnehmung aufzeigen lassen. Wenn auch der physiologische Prozefs, durch den wir über die zeitlichen Eigentümlichkeiten der Dinge unterrichtet werden, sicher von dem verschieden ist, der der Raumwahrnehmung zugrunde liegt, so ordnet er sich doch hinsichtlich der Methode seiner Untersuchung und seiner gesetzlichen Bestimmungen neben die die Raumwahrnehmung verursachenden physiologischen Prozesse.

In der evolutionistischen Philosophie — die Lehre von dem transzendentalen Raume und der transzendentalen Zeit kommt für den Physiologen nicht in Betracht — stehen einander 2 Anschauungen gegenüber: die Ansicht SPENCERS und der englischen evolutionistischen Schule und die Ansicht GUYAUS. Jene leitet die Idee des Raumes aus der der Zeit ab, diese umgekehrt die Idee der Zeit aus der des Raumes. Die Ansicht der englischen Schule lehnt die Physiologie von vornherein ab, und ebenso ist die Ansicht GUYAUS in ihrer Begründung unannehmbar.

Verf. bringt im einzelnen Gegenargumente gegen die Begründungen GUYAUS vor und geht dann zu einer Kritik der Ansichten BERGSONS über.

Die These des Verf.s ist kurz folgende: die Beziehungen der Dinge im Raume und die Beziehungen der Geschehnisse in der Zeit sind äufsere Wirklichkeiten wie die Licht- und Schallwellen; sie verkörpern sich wie diese in den materiellen Bildern der sensorischen Aufnahmeapparate und beeinflussen auf die gleiche Weise wie diese das nervöse Zentralorgan. Daher ist vom physiologischen Standpunkt das Problem der Raumwahrnehmung und das der Zeitwahrnehmung in gleicher Weise zu behandeln, es ist nicht angängig, die Raumwahrnehmung physiologisch, die Zeitwahrnehmung dagegen rein psychologisch zu behandeln.

Verf. ist also der Ansicht, dafs in jedem Reiz ein materielles Geschehen enthalten ist, das er „Dauer" nennt in gleicher Weise etwa wie den Reizen eine bestimmte Intensität zukommt. Dieses materielle Geschehen — man konnte es beinahe Zeitreiz nennen — wirkt nun auf die Sinnesorgane, so dafs wir die Zeit mit allen Sinnesorganen wahrnehmen können.

Die Lokalisation eines vergangenen Ereignisses in der Zeit erklärt Verf. dadurch, dafs jeder Erinnerungsvorstellung eben jener Zeitfaktor anhaftet, für den die Bezeichnung Zeitindex angeführt wird und der mit dem Erinnerungsbild reproduziert wird. „Dieser Index bildet eine der ursprünglichen Eigenschaften des Bildes (des Wahrnehmungs- und daher auch des Erinnerungsbildes) der mit ihm (dem Bild) eine Einheit bildet und der über allen anderen Elementen steht, die in dem Bilde enthalten sind". SKUBICH (Magdeburg).

THALBITZER. **Stimmungen, Gefühle und Gemütsbewegungen.** Psychophysiologische Beobachtungen und Analysen mit einem Vorwort von HARALD HÖFFDING, übersetzt von ERWIN MAGNUS. 102 S. gr. 8°. Neuer nordischer Verlag. Berlin, Kopenhagen, Kristiania, Stockholm 1920.

Der Chefarzt der dänischen Landesirrenanstalt ROSKILDE gibt von psychiatrischen Bildern ausgehend und in schroffem Gegensatz zu WUNDT, dessen Lehren zurückgewiesen werden, eine tiefgehende Analyse der Gefühlserlebnisse. Er geht aus von den reinen Stimmungskrankheiten (manisch-depressives Irresein nach KRAEPELIN) und sucht aus der krankhaften Übertreibung die normalen Gefühle und Stimmungen zu verstehen. Der gewissermafsen vergröfserte Mafsstab der Ausprägung gestattet ein deutlicheres Erfassen der einzelnen Züge. Die Einzelheiten des psychiatrischen Bildes würden hier zu weit führen. Analog betrachtet er die Mischzustände. Er gelangt zu der Grundauffassung: „das menschliche Gefühlsleben ist der Ausdruck der quantitativen Seite des Seelenlebens." Das letzte Drittel des Buches weist ausführlich die psychologische Gefühlstheorie von LEHMANN zurück. — Die Schrift ist überaus anregend und bringt nebenbei viel Grundsätzliches auch über allgemeinere Fragen, z. B. über den Willen. HANS HENNING (Danzig).

ANDREAS KLUGE. **Affektänderungen.** *Arch. f. Psychiatrie u. Nervenkr.* 64, S. 339–382. 1922.

Theoretische Erörterungen über das Affektleben auf „schroff mechanistischer Grundlage". Die Ausführungen über das gegenseitige Verhältnis von Intellektualität und Affektivität enthalten manches Beachtenswerte. TH. ZIEHEN (Halle a. S.).

F. A. C. PERRIN. **Physical attractiveness and repulsiveness.** *Journ. of Experim. Psych.* 4 (3), S. 203—217. Juni 1921.

Eine Untersuchung der Eigenschaften, welche junge Leute anderen gegenüber anziehend oder abstofsend machen, auf Grund einer Umfrage unter Studenten einer amerikanischen Lehranstalt. Eine erste Untersuchung liefert eine Liste der körperlichen und geistigen Eigenschaften, die für diese Urteile in Frage kommen. Zu den körperlichen Eigenschaften werden solche genannt, wie Gröfse und Form des Kopfes, Symmetrie der Züge, Eigenschaften von Haar, Augen, Zähnen usw.; dann die körperlichen Gewohnheiten, wie Sorge für Gefälligkeit des Äufseren, Vermeiden alles Unangenehmen usw.; das Ausdrucksverhalten, wie Art der Körperhaltung, des Gehens und Stehens, Mimik, Bezeugung von Interesse, Gewohnheiten im Verkehr, Eigentümlichkeiten der Stimme, der Kleidung usw. Die Hauptarbeit bildete die Feststellung der Korrelationen zwischen persönlicher Beliebtheit (bzw. ihrem Gegenteil) und diesen verschiedenen Eigenschaften.

Zusammenfassend erwies sich für die Freundschaft als besonders wichtig gute gegenseitige Kenntnis (0,77 Korrelationskoeffizient), dann Individualität, Aufrichtigkeit (0,65). Viel weniger wirkten intellektuelle oder ethische Eigenschaften. Die eigentliche körperliche Schönheit be-

deutet recht wenig (0,22 oder weniger), noch weniger Kleidung; viel dagegen der Ausdruck im Verhalten, die sozialen Fähigkeiten, die persönlichen angenehmen Gewohnheiten (0,30), affektive Disposition, die freilich nicht genauer definiert wird. Anatomische Eigenschaften sind wichtiger für das Urteil der Abstofsung als der Anziehung usw.

J. Fröbes (Valkenburg).

---

A. Bethe und H. Kast. **Synergische und reziproke Innervation antagonistischer Muskeln am Menschen nebst Beobachtungen über ihre Reaktionszeit.** *Pflügers Archiv* **194**, S. 77—101. 1922.

Untersucht wurden Amputierte mit Kanalisierung zweier antagonistischer Muskeln (Sauerbruch-Verfahren). Es kamen nur willkürliche Bewegungen in Frage, da Reflexe der Muskeln kaum auszulösen waren. Es bietet sich dasselbe Bild wie bei der reziproken Innervation der Tiere (Sherrington u. a.): Erschlaffen des Antagonisten bei Verkürzung des Agonisten. Die vielen Möglichkeiten werden beschrieben und neu klassifiziert und neu benannt. Neben der reziproken Innervation besteht beim Menschen die Möglichkeit der synergischen Innervation in positiven und negativen Sinn (z. B. tritt bei der Bewegungsvorstellung des kräftigen Handschlusses des Phantomgliedes gleichzeitige Kontraktion der Oberarmmuskeln ein im Sinne einer Feststellung des Ellbogengelenks). Die Koppelung der Antagonisten erfolgt unbewufst.

Reaktionszeitversuche (bei elektrischem Reiz einer Hautstelle oder bei optischem Reiz) ergaben fast ganz gleiche Reaktionszeiten für die freigemachten Beugemuskeln der amputierten Hand der einen Seite und für die Beugung der Hand der gesunden Seite.

Bethe (Frankfurt a. M.).

Stratton. **The control of another person by obscure signs.** *Psychol. Rev.* 28 (4), S. 301—314. Juli 1921.

Ein Gedankenleser legt unter anderem ein Buch auf einen vieler verschiedener Stühle, wie es sein Führer „in Gedanken" verlangt. Bei einigen Versuchen verbindet eine schlaff herabhängende Kette beide, bei anderen sind sie ganz getrennt. Stratton wiederholte diese Versuche mit dem Gedankenleser unter den verschiedensten Umständen und bestätigt, dafs derselbe häufiger das richtige findet, als blofses Raten es erlaubt. Der Gedankenleser gibt selbst an, er achte auf Verbesserungen seiner anfänglichen falschen Bewegungen durch den Führer, aber nicht auf merkbare Zeichen. Eine Nachprüfung unter Ausschlufs aller erdenkbaren visuellen Hilfen drückte die Erfolge in der Tat soweit herab, dafs sie nun durch zufälliges Raten erklärbar waren. Der Erfolg mufs also an schwachen visuellen Hilfen liegen. J. Fröbes (Valkenburg).

---

Anna Moers. **Untersuchung über das unmittelbare Behalten bei verschiedenen Darbietungsarten und über das dabei auftretende totale und diskrete Verhalten der Aufmerksamkeit.** *Arch. f. d. ges. Psychol.*, **41**, 1921, S. 205—269.

Die Verf. untersucht den Einfluſs drei verschiedener Darbietungsarten auf das unmittelbare Behalten. Das zu behaltende Material sind Reihen sinnloser Silben. Der Umfang der Reihen variiert zwischen 4 und 8 Silben. Einmal wird das zu behaltende Material für das Auge dargeboten und zwar so, daſs die Silben ruckweise hinter einem Diaphragma von oben nach unten vorbeibewegt werden, also an der gleichen Stelle nacheinander erscheinen (A). Die zweite Darbietungsart ist auch optisch. Nur wird hier ein Schirm mit einer Öffnung ruckweise vor der Silbenreihe vorbeigezogen, so daſs das Material nacheinander nebeneinander sichtbar wird (B). In der Darbietungsart Ak, der dritten, werden die Silben einfach vorgesprochen. Die Vorführungsgeschwindigkeit wechselte zwischen 40 und 148 bzw. 168 Metronomschlägen in der Minute. Zwei Sekunden nach der Darbietung muſste die Vp. die behaltenen Glieder in der dargebotenen Reihenfolge aufsagen.

Ehe der Ref. von den Ergebnissen Kenntnis nahm, suchte er aus der Natur der Darbietungsarten Schlüsse auf die Richtung der Resultate zu ziehen. Aus vielen Versuchen steht die theoretisch folgenreiche Tatsache fest, daſs es für die Leistung des unmittelbaren Behaltens (ebenso wie den sog. Umfang der Aufmerksamkeit) von entscheidender Bedeutung ist, ob das zu Behaltende isoliert, zusammenhanglos oder aber, ob es irgendwie in gestalthaften Zusammenhängen erlebt wird. Die Leistung bzw. der Umfang wächst in dem Maſse, wie das Bewuſstsein von gegliederten Ganzheiten beherrscht wird. Betrachtet man sich die beiden optischen Darbietungen unter diesem Gesichtspunkt, so liegt es auf der Hand, daſs in der Darbietung B (nebeneinander nacheinander) ein räumlich gegliedertes Ganze gegeben ist, die einzelnen Silben stehen an bestimmter Stelle innerhalb der ausgedehnten, sukzessiv enthüllten „Reihe“. Ganz anders in der Darbietung A (am gleichen Ort nacheinander). Hier sind die einzelnen Silben nicht in eine umfassende Raumgestalt eingelagert, sie sind ohne räumlichen Zusammenhang, selbständig, isoliert. Nach unserer Voraussetzung ist also zu erwarten, daſs die Darbietungsart B, die gegliederte Gestaltbindungen zuläſst, gegenüber der Darbietungsart A wesentlich im Vorteil ist. Das akustisch dargebotene Material Ak ist in noch höherem Maſs ganzheitlich aufzufassen als B. Die nicht auszuschaltende rhythmische Gliederung der Reihe, Tonhöhenbewegungen usw. machen die vorgesprochene Silbenreihe zu einer rhythmisch-melodisch gegliederten Ganzheit. Hier sind noch bessere oder zum Mindesten gleichgute Resultate zu erwarten wie bei B.

Die Ergebnisse bestätigen die Vermutung in hohem Maſse. In der ersten Tabelle der Gesamtfehler stehen die beiden Darbietungsarten B und Ak nahezu gleichgünstig da, während bei A die Fehler um 22,4% zunehmen. In den nächsten Tabellen werden die für unsere Annahme auſserordentlich charakteristischen Fehlerarten gesondert berechnet. Die Verf. unterscheidet Auslassungen, Verkennungen (Einsetzen falscher Silben) und Umstellungen. Auslassungen sind besonders häufig bei der

Darbietungsart A (dem Material aus isolierten Stücken, am seltensten bei der (einheitlichsten) Darbietungsart Ak, „Auslassungen zerreifsen das Klangbild, es werden fremde Silben eingeschoben" (den tragenden Kontur des Ganzen zu erhalten). Entsprechend sind Verkennungsfehler bei Ak sehr häufig. Umstellungen sind am häufigsten bei A (35% häufiger als bei B) entsprechend der mangelnden Platzbestimmtheit der einzelnen Glieder in dem Ganzen. Am seltensten (um 5,9% seltener als bei B) bei Ak (bei der die Gestaltbindung am innigsten ist). Die Verteilung der Fehler weist also ebenfalls auf die entscheidende Bedeutung mehr oder weniger ausgeprägter Einheitsbildungen hin. Interessant wäre es gewesen, etwas über die Art der Verkennungsfehler, über Angleichungen innerhalb der Reihen, Nachwirkungen vorangegangener Reihen usw. zu erfahren.

Eine zweite, an Stelle der Silben, mit Buchstaben angestellte Versuchsreihe zeigt für die beiden optischen Darbietungsarten die gleichen Verhältnisse wie in den Versuchen mit Silben. Eine bedeutende Verschlechterung tritt bei der akustischen Darbietung auf. Die akustische Reihe ist zerstückt, es kommt nicht zu einem Klangbild der ganzen Reihe. Für den schlechten Ausfall wird von der Verf. das sog. Ranschburgsche Phänomen mit herangezogen. Als tönender Vokal tritt bei 20 Konsonanten 14 mal das e auf. Ganz abgesehen von der unhaltbaren Theorienbildung Ranschburgs ist diese Erscheinungsgruppe keineswegs eindeutig, es lassen sich Bedingungen schaffen, in denen gerade das Gegenteil des R. Phänomens eintritt. Auch hier spielt die Gestaltbindung die entscheidende Rolle, worauf Krueger zuerst hingewiesen hat.

Die Selbstbeobachtung weist in gleicher Weise auf die Bedeutung ganzheitlicher Bindungen hin — die Darbietungsart B ist „angenehmer" als A —, „es besteht die Tendenz, die Reihe als geschlossene Einheit aufzufassen". „Eine zu starke Konzentration ist bei der akustischen Darbietung ungünstig" (Die Richtung auf die Einzelglieder der Reihe zerstört das tragende Gesamtbild!). Die optische Leistung B wird, auch von dem visuellen „Vorstellungstyp", für schwerer gehalten als die akustische. Verf. erklärt es sich aus dem gröfseren „Aufmerksamkeitsaufwand, der erforderlich ist, um die Assoziation zwischen Silbe und Ort zu schaffen". Als ob das selbständige „Elemente" wären, die erst verkoppelt werden müfsten. Der Unterschied ist vielmehr darin begründet, dafs die Gestaltbindung in dem Klangbild dieser Versuchsanordnung inniger ist als in der optischen Reihe. Dazu kommt noch, dafs die Wiedergabe in jedem Fall akustisch-motorisch erfolgte.

Die Unterschiede in den Ergebnissen sucht die Verf. im zweiten Teil ihrer Arbeit zu begründen. Sie tut das, indem sie den vieldeutigen Begriff der „Aufmerksamkeit" einführt. Im Anschlufs an Meumann wird eine totale und eine diskrete Aufmerksamkeit unterschieden. Die Einheitlichkeit ist eine „Wirkung" der Aufmerksamkeit. Als ob im Erlebnis elementartige „Empfindungen" gegeben wären, die durch einen Akt der Aufmerksamkeit „sich enger aneinander schliefsen". Als ob

nicht vielmehr in dem einen Fall (Ak) das zu Behaltende unmittelbar ganzheitlich gegeben sei, in dem entgegengesetzten (A) relativ stückhaft, ohne Bindung erlebt würde. Wie denn auch im ersten Fall die Vpn. die „Passivität“, die Unwillkürlichkeit hervorheben. Was erlebnismäfsig der Scheidung in T. A. und D. A. zu Grunde liegt, ist die Tatsache, dafs ein willkürliches Gerichtetsein auf die „Glieder“ die erlebniserste Ganzheit zerbricht, sie auflöst in eine Summe isolierter „Stücke“. Die Ganzheitlichkeit ist das Primäre, „bei kleinen Reihen schliefst sich die Reihe trotz diskreter Einstellung schon in der Pause als Einheit zusammen“. Wie beschaffen in den vorliegenden Fällen dieser Untersuchung die Ganzheiten waren, welche gestalthaften Bindungen bei der einen und welche bei der anderen Darbietungsart sich aufweisen lassen, diese rein deskriptive Aufgabe zu lösen, scheint dem Ref. vorerst dringlicher, als eine vorzeitige Erklärung mit dem Aufmerksamkeitsbegriff, der allzuleicht die Rolle des deus ex machina übernimmt, zu versuchen. Welchen Erfolg die Einstellung auf die Reihenglieder, das Zurücktreten des Gesamtbildes auf das Behalten haben wird, läfst sich nach dem obengesagten vermuten. Die Verf. bestätigt es: „die Leistungen scheinen bei der diskreten Aufmerksamkeit im Durchschnitt schlechter zu sein, auch sind die Reproduktionszeiten viel länger, als bei der totalen“. Der letzte Punkt, das Aufsagen in einem Zuge, ist für die Erhaltung der Ganzheit bei der Reproduktion charakteristisch. Dieselbe Erscheinung findet sich wieder, wenn der Primitive eine lange Nachricht mündlich überbringt, sie wird immer als rhythmisch melodisch gegliedertes, sinnhaftes Ganzes wiedergegeben, jede Unterbrechung läfst den Primitiven wieder von vorn beginnen. Alles das weist auf die dominierende Stellung gegliederter Ganzheiten im primitiven aber nicht minder im hochentwickelten Bewufstsein hin.

Wenn es in der visuellen Darbietung A nicht zu gestalthaften Bindungen kommt, so ist das nicht Wirkung der Aufmerksamkeit, die in diesem Fall diskret sein müfste; es ist nicht einzusehen, warum in dem einen Fall eine diskrete, im anderen eine totale Aufmerksamkeit, sich betätigen sollte. Denn wenn die Verf. meint: „das Visuelle tendiert diskrete, das Akustische und Akustisch-Motorische totale Aufmerksamkeit hervorzubringen“ so ist dieser Satz offensichtlich falsch. Wie das Akustische es machen soll, eine Aufmersamkeit hervorzubringen, die wiederum als Wirkung die Einheitlichkeit des Akustischen zur Folge hätte, ist dem Ref. nicht einsichtig. Ganzheiten sind auf dem einen, wie auf dem anderen Sinnesgebiet erlebbar; dafs die Versuchsbedingungen in dieser Arbeit für ganzheitliche Bindungen des Optischen weniger günstig lagen als bei der akustischen Darbietungsart, ist schon eingangs erwähnt worden. Es lassen sich Versuchsbedingungen schaffen, die diese Verhältnisse umkehren. Es ist nicht anzunehmen, dafs auch dann noch das „Visuelle tendiert, eine diskrete Aufmerksamkeit hervorzubringen“.

F. Sander (Leipzig).

AUGUSTA F. BRONNER. **Apperceptive abilities.** *Psychol. Rev.* 28 (4), S. 270—279. Juli 1921.

Gegenüber den verschiedensten Auffassungen und Wertungen der Apperzeption sieht Verf. in ihr die Auffassung einer Situation, die Erklärung aller ihrer Seiten aus den übrigen, eine Tätigkeit, die beständig gebraucht wird, z. B. in der Wahrnehmung unserer Beziehungen zu Anderen. Es werden die Tests für sie aufgesucht. In etwa dient dafür schon das Beschreibenlassen von Bildern, wenn es über die Aufzählung hinausgeht; ferner das Bilden von Proportionen zwischen Begriffen, auch die Beurteilung der Absurditäten, die ein Übersehen der Situation verlangen; noch mehr der EBBINGHAUSsche Ergänzungstest, besonders wenn es sich nicht um bekannte Wortverbindungen handelt, sondern Beziehungen beurteilt werden müssen. Noch besser ist der Bildergänzungstest, der das Schliefsen, das schöpferische Element und die sprachliche Entwicklung ausschliefst. Die apperzeptive Fähigkeit hat eine nur schwache Korrelation mit dem nach der Stanford-Binetskala bestimmten Intelligenzquotienten. — Erwünscht wäre hier noch eine klarere theoretische Festlegung des Verhältnisses der gefundenen Apperzeption zu den übrigen elementaren Prozessen. J. FRÖBES (Valkenburg).

HAROLD R. CROSLAND (Oregon). **A Qualitative analysis of the process of forgetting.** *Psychol. Monographs* Nr. 130. 146 S. 1921.

Das Ziel dieser umfangreichen Untersuchungen ist die Feststellung der qualitativen Veränderungen, die mit dem Zeitablauf an den Gedächtnisinhalten vor sich gehen. Zu diesem Zwecke wurden gewisse Gedächtnisstoffe eingeprägt und nun nach verschieden langen Zeitstrecken (von 30 Minuten bis über 400 Tage) Reproduktionsversuche gemacht, bei denen die Vpn. alles noch Reproduzierbare angeben und die Art des Auftauchens und Gegebenseins im Bewufstsein eingehend beschreiben mufsten. Als Stoff zu visueller Einprägung dienten Zeitungsbilder sportlichen Inhalts, gezeichnete Figuren, humoristische Zeichnungen, philosophische Textstellen und eine hölzerne Gliederpuppe in charakteristischer Pose. Einer blofs taktilen-kinästhetischen Einprägung dienten tönerne Objekte. Unmittelbar nach der 30 Sekunden dauernden Einprägung eines Objekts folgte ein erster Reproduktionsversuch. Dann folgten mit den verschiedensten Zwischenräumen erneute Reproduktionsversuche eines oder mehrerer der am Einprägungstage gelernten Stoffe. Es wurde also ein und derselbe Stoff im Laufe der Zeit mehrmals (bis zu 6 mal) zu reproduzieren versucht.

Aus den zum Teil ausführlich mitgeteilten Protokollen entwickelt der Verf. eine Reihe von additiven, interpolativen und konstruktiven Mechanismen des Vergessens, wie die Prozesse der Typifikation, Analysis, Kondensation, Umstellung, Dramatisierung und der sekundären Verarbeitung. Gewissen fluktuierenden Bewufstseinsinhalten, die er nicht als „Bewufstseinslagen" gelten lassen will (z. B. der attitude of confusion) sucht er weiter analysierend näher zu kommen.

Bei aller Anerkennung der vielen treffenden Bemerkungen mufs man doch fragen, ob der Verf. gerade von seiner Methode aus berechtigt ist, allgemeine Sätze über das Wesen des Vergessens aufzustellen. Es ist ja nicht der reine, ungestörte Vorgang des Vergessens, der hier gefafst wird. Jede der wiederholten Reproduktionen ändert die Sachlage hinsichtlich der Reproduzierbarkeit des ursprünglichen Erlebnisses. Jede nachfolgende Reproduktion stützt sich auf das ursprüngliche Erlebnis und auf die Erinnerung an die frühere Beurteilung und deren Ausdruck, wodurch unkontrollierbare Anlässe zu qualitativen Veränderungen gegeben sein können. So durfte z. B. die vom Verf. festgestellte ständige Zunahme der akustisch-sprachmotorischen Vorstellungsbilder nicht als allgemeingültige Tatsache hingenommen werden, da sie wohl durch die erwähnten Versuchsverhältnisse mitbestimmt ist.

H. H. Keller (Rostock).

Linus W. Kline. **An experimental study of associative inhibition.** *Journ. Experim. Psych.* 4 (4), S. 270—299. August 1921.

Man kann fragen, ob die bei sinnlosen Silben gefundenen assoziativen Hemmungen auch für sinnvolles Material gelten. Nach Bair hindern sich entgegengesetzte Bewegungen, die in verschiedenen Komplexen vorkommen, anfangs; aber wenn die Bewegungen automatisch geworden sind, verschwindet die Hemmung. Nach Warner Brown hemmen sich die verschiedenen Methoden bei Sortierung von Karten, die abwechselnd geübt werden, anfangs, aber mit gröfserer Übung befördert die eine Arbeit vielmehr die andere. Kline liefs mit den Namen von Staaten, deren Hauptstädte mehr oder weniger bekannt waren, bald richtige bald falsche Namen von Hauptstädten assoziieren; ebenso mit Literaturwerken die Autorennamen usw. Allgemein fand sich: Die assoziative Hemmung hindert das Erlernen einer neuen Zusammensetzung neben einer alten. Wird die Stärke der alten Assoziation am Prozentsatz der Reproduktionen gemessen, so wird bei einer sehr schwachen Verbindung die Assoziation mit einem dritten Element eher befördert; bei stärkerer Assoziation gehemmt, und zwar wachsend mit der Reproduktionskraft. Bei gröfster Stärke dagegen nimmt die Hemmung wieder ab und kann bis zur Erleichterung gehen. Eine Erklärung dieser Verhältnisse wird nicht versucht.

J. Fröbes (Valkenburg).

Edvard Stevens Robinson (Chicago). **Some factors determining the degree of retroactive inhibition.** *The Psychol. Monographs* Nr. 128. 57 S. 1920.

Schon in den Untersuchungen Müllers und Pilzeckers sowie R. Heines (*diese Zeitschr.* **68**), soweit sie die rückwirkende Hemmung bei reproduktiver Gedächtnisleistung betreffen, waren gewisse Variationen hinsichtlich des Zeitpunkts und der Art der „nachgeschickten Tätigkeit“ (interpolation) durchgeführt worden. Aber damals handelte es sich um den Nachweis des Vorhandenseins, nicht um den Grad der Hemmung. Nachdem nun in neueren Arbeiten (De Camp, Tolman, Webb, Brockbank) bei jenen Variationen der Bedingungen teils keine, teils eine schwächere

Hemmung gefunden worden war, macht sich der Verf. zur Aufgabe, in folgenden 3 Richtungen quantitativ abgestufte Versuchsumstände auf ihre Wirkung zu untersuchen.

1. Welche Wirkung hat eine zwischen der nachgeschickten Tätigkeit und der Hauptlernaufgabe bestehende gröfsere oder geringere Ähnlichkeit? In einer grofsen Anzahl von Versuchen läfst der Verf. nach der Erlernungsmethode eine Reihe von vierstelligen Zahlen 3 Minuten lang lernen und gibt nach 15 Sekunden Pause als Interpolation je eine von fünf verschiedenen Tätigkeiten auf: a) abermals Zahlenkomplexe zu lernen, b) Konsonantenreihen zu lernen, c) Verse zu lernen, d) Multiplikationsaufgaben, e) Lesen einer Geschichte ohne Einprägungsabsicht. Die der Interpolation unmittelbar folgende Prüfung ergibt nur bei a eine deutliche Verschlechterung der Leistung, während sich die Fälle b—e kaum voneinander unterscheiden. Ähnliches ergibt sich bei weiteren Versuchen mit anderen Aufgaben.

Zu diesen (und den folgenden) Experimenten ist sogleich zu bemerken, dafs es schon methodisch nicht glücklich ist, wenn hier die Erlernungsmethode angewandt wird, die eine recht grobe Punktbewertung der Leistung und eine kaum brauchbare Zeitmessung mit sich bringt. Schon Müller und Pilzecker sowie R. Heine wandten neben der Ersparnismethode aus guten Gründen die Treffermethode an. Vor allem aber hat der Verf. nicht gesehen, dafs man, wenn man eine rückwirkende Hemmung nachweisen will, die Prüfung nicht der Interpolation unmittelbar folgen lassen darf. Denn (abgesehen von einer erhöhten Substitutionsgefahr, die durch Perseveration des eben Gelernten entstehen kann) in diesem Zeitpunkt mufs man mit einer Ermüdung der Vp. rechnen, die die Ergebnisse trübt. Das ist von den genannten deutschen Forschern ausdrücklich vermieden worden und hätte besonders hier vermieden werden müssen, wo es auf feinere Unterschiede ankam.

2. Welchen Einflufs hat die zeitliche Stellung der nachgeschickten Tätigkeit auf die rückwirkende Hemmung? Hier läfst der Verf. der Erlernung von Reihen dreistelliger Zahlen eine Nachperiode von 20 Minuten Dauer folgen. Diese Nachperiode hat nun in jeder von 5 Versuchsgruppen einen anderen Inhalt, nämlich einmal die ganzen 20 Minuten nur Zeitunglesen (Ruhe), in der 2. Gruppe die ersten 5 Minuten eine neue Reihe von Zahlenkomplexen zu lernen, die weiteren 15 Minuten Lesen, in der 3. (4., 5.) Gruppe die zweiten (dritten, vierten) 5 Minuten Zahlenkomplexe zu lernen, die übrige Zeit Lesen.

Das merkwürdige Resultat dieser Versuche ist, dafs sich in der 1. Gruppe (nur Zeitunglesen) 29,1 richtig reproduzierte 3stellige Zahlen, in der 2. Gruppe deren 18,6, in der 3. 19,7, in der 4. 19,2, in der 5. 18,4 ergaben. Das heifst, die zeitliche Stellung der Interpolation scheint bedeutungslos zu sein. Aber auch hier dürfte die erwähnte Fehlerquelle im Spiele sein. Vielleicht ist es in der Tat so, dafs ein Minus von Hemmung, das durch das Abrücken der Interpolation von der Haupt-

lernaufgabe etwa erzielt worden sein sollte, dadurch wettgemacht worden ist, daſs die nachgeschickte Tätigkeit immer näher, ja unmittelbar an die Prüfung heranrückt und diese unter Ermüdungseinfluſs bringt.

3. Schlieſslich behandelt der Verf. die Frage des Einflusses der Stärke der Assoziation auf die rückwirkende Hemmung. Den Stärkegrad variiert er durch Veränderung der Wiederholungszahl. Die (bei Anwendung besserer Methoden) zu erwartende und auch von R. Heine unter gewissen Bedingungen nachgewiesene Beziehung zwischen Einprägungsgrad und Grad der rückwirkenden Hemmung zeigt sich bei den Versuchen des Verf.s nicht, vielmehr sieht er sich veranlaſst, die rückwirkende Hemmung als ein „highly variable phenomenon" zu bezeichnen.

Der Verf. will seine Ergebnisse im Sinne einer „Transfer"-Theorie, also etwa einer Verwirrungstheorie für die rückwirkende Hemmung deuten. Seine Einwände gegen die Müller-Pilzeckersche Annahme der nachträglichen konsolidierenden Prozesse haben aber schon deshalb kein groſses Gewicht, weil er sie aus der recht anfechtbaren 2. Versuchsgruppe herleitet. H. H. Keller (Rostock).

G. Steiner. **Psychische Untersuchungen an Schwangeren.** *Arch. f. Psych. u. Nervenkr.* 65, S. 171—190.

80 Schwangere, die in den letzten Monaten kurz vor der Niederkunft in der Heidelberger Frauenklinik Aufnahme fanden, hat St. einer sorgfältigen psychiatrischen Exploration unterzogen und so zum ersten Mal ein gröſseres Material über die bekannten seelischen Abweichungen, die durch den körperlichen Umwandlungsprozeſs der Gravidität hervorgerufen werden, systematisch gesammelt und geordnet. Diese Erfahrungen an geistig wenig differenzierten Frauen werden vervollständigt durch Einzelmitteilungen von Personen gebildeter Stände. Dabei wurde bewuſst verzichtet auf eine Berücksichtigung der unmittelbar psychisch wirksamen Momente, vielmehr vorwiegend die unverständlichen, zweifellos „somatobiologisch" bedingten, finden eine ausführliche Darstellung. Im Vordergrund steht die Überempfindlichkeit der Sinne, und zwar vorwiegend des Geruchs und in zweiter Linie des Geschmacks. St. glaubt, daſs es sich dabei um eine abnorm starke, dissoziierte Gefühlsbetonung gewisser Reize auf jenen Sinnesgebieten handle. Im engen Zusammenhang damit stehen absonderliche Ekelgefühle, die wiederum mit der bekannten Übererregbarkeit des Brechzentrums in den ersten Monaten der Schwangerschaft in Beziehung zu setzen sind. Die Gelüste werden nach ihrer inhaltlichen Eigenart, besonders aber nach der Form ihres Auftretens einer ausführlichen Beschreibung unterzogen, ihr plötzliches, aus dem seelischen Zusammenhang durchaus unverständliches Emporsteigen, der Charakter des Zwangs, der sie mitunter begleitet, deuten auf den somatischen Ursprung hin. Von besonderem Interesse ist es nun, daſs trotz eindringlicher Befragung alle diese Erscheinungen inhaltlich etwas völlig Neuartiges für die betreffende Person waren, daſs sich keine ähnlichen Symptome, keine

gleichartigen Neigungen oder Abneigungen vor der Gravidität bemerkbar machten, und dafs z. B. die Gelüste keineswegs an frühere Liebhabereien anknüpften. Ebenso bestimmt wurde verneint, dafs sie etwa reaktiv beim Anblick der begehrten Speisen usw. aufträten, sondern ganz spontan „den Schwangeren selbst unverständlich und unerklärbar". Eigenartige Affektverschiebungen fand St. ferner auch im Verhalten der Sym- und Antipathie zu bestimmten Personen, die sich zum Teil mit der Geruchsüberempfindlichkeit in Zusammenhang bringen liefsen. Endlich gehören der gleichen Erscheinungsreihe die unbegründeten Stimmungsschwankungen im Verlaufe der Gravidität an, die gleichfalls sicher auf die besonderen Körpereinflüsse zurückzuführen sind, obwohl man sie allgemein als „Launen" abzutun pflegt. — Die Arbeit regt an vielen Stellen zur Fortsetzung und Erweiterung der Untersuchungen an, sie eröffnet dem Blick eine Fülle von Problemen auf einem naheliegenden, aber kaum bearbeiteten Gebiet. Sie schliefst mit Hinweisen auf die eigentlichen Psychosen in der Schwangerschaft, für deren Verständnis solche Untersuchungen an geistig gesunden Graviden unentbehrlich sind. W. Mayer-Gross (Heidelberg).

E. Siemerling. **Hypnotismus und Geistesstörung.** *Arch. f. Psychiatrie u. Nervenkr.* 65, S. 1—8. 1922.

Mitteilung zweier Fälle, in denen vergeblich versucht wurde eine Psychose auf hypnotischem Wege zu heilen, und dreier Fälle, in denen im Anschlufs an hypnotische Versuche der Hypnotisierende bzw. die Hypnotisierten geistige oder nervöse Störungen zeigten. Kritische Besprechung der Literatur. Th. Ziehen (Halle a. S.).

A. Boettiger. **Ein Fall von reiner motorischer Agraphie.** *Arch. f. Psychiatr. u. Nervenkr.* 65, S. 87—103. 1922.

Es handelt sich, soweit die etwas summarische Krankengeschichte erkennen läfst, um eine ziemlich isolierte, aber doch nicht totale Agraphie im Verlauf einer Hirnerkrankung durch Schufsverletzung. Verf. rechnet den Fall zur cheirokinästhetischen Form Bastians. Auf Grund des Röntgogramms und einer übrigens unvollständigen Besprechung der Literatur nimmt Verf. ein motorisches (!) Agraphiezentrum im hintersten Abschnitt der ersten Temporalwindung, dicht unterhalb des Gyrus supramarginalis an, das die Rolle eines Zentrums der Schreibbewegungsvorstellungen spielen soll. Das Bastiansche Zentrum im Fufs der zweiten Stirnwindung ist nach Verf. lediglich ein „bewufst koordinatorisches Zentrum" für die Schreibmuskulatur. In analoger Weise soll das Zentrum der Sprechbewegungsvorstellungen in der Insel liegen und das Brocasche Zentrum nur ein „bewufst koordinatorisches Zentrum für die Sprachwerkzeuge sein. Im Gegensatz zur üblichen Anschauung behauptet Verf., dafs das Brocasche und das Bastiansche Zentrum doppelseitig angelegt seien und nur die beiden Zentren der Bewegungsvorstellungen sowie das sensorische Zentrum der Sprache auf die linke Hemisphäre beschränkt seien. Abgesehen davon, dafs Verf. manche

naheliegende Einwände übersieht, mufs betont werden, dafs die Annahme eines wesentlichen Mitwirkens von Bewegungs vorstellungen bei dem Sprechen überhaupt sehr zweifelhaft geworden ist, wie Ref. ausführlich erörtert hat (auch Liepmann hat sich später in ähnlichem Sinne geäufsert). Th. Ziehen (Halle a. S.).

G. Halberstadt. **Les troubles de l'évaluation du temps chez les aliénés.** *Journ. de Psychol.* **19** (5), S. 262—265. 1922.

Verf. weist zunächst auf eine Abhandlung über das gleiche Thema von Vinchon (*Journ. de Psychol.* 1920) hin und bespricht daran anschliefsend die ersten Arbeiten, die über Störungen der Zeitschätzung bei Geisteskrankheiten vorliegen. Diese beiden Arbeiten sind: Bechterew, Über Störung des Zeitgefühls (*Zentralbl. f. Nervenheilk.* **14**, S. 620, 1903) und Rosenberg, Über Störungen der Zeitschätzung (*Zeitschr. f. d. ges. Neurol.* **51**, S. 208, 1919). Rosenberg hat es versucht, eine Einteilung der krankhaften Erscheinungen auf diesem Gebiete durchzuführen. Im Anschlufs an diese Ausführungen teilt Verf. einige Fälle mit, ohne eine Analyse oder einen theoretischen Deutungsversuch vorzunehmen.

Skubich (Magdeburg).

Ludwig Klages. **Prinzipien der Charakterologie.** 3. unveränderte Aufl. 93 S. gr. 8°. Leipzig, Joh. Ambros. Barth. 1921. geh. 12 Mk.

Oskar Hermann. **Dr. Klages Entwurf einer Charakterkunde.** Für Erzieher allgemeinverständlich besprochen und auf die Heilpädagogik angewandt. 63 S. gr. 8°. Leipzig, Joh. Ambros. Barth. 1920. geh. 15 Mk.

Die Prinzipien der Charakterologie erscheinen zum dritten Male ohne wesentliche Textänderung. Eine eingehende Analyse gab der verstorbene Moskiewicz bereits an dieser Stelle (**60**, S. 462 ff.), auf die wir hier verweisen dürfen. Hermann gibt vom psychiatrischen Standpunkte aus eine Darlegung, die sich auch in der Kapiteleinteilung genau an Klages hält. Hans Henning (Danzig).

L. R. Müller. **Über die Altersschätzung bei Menschen.** 62 S. gr. 8° mit 87 Textabb. Berlin, J. Springer. 1922. geh. 33 Mk.

Diese akademische Antrittsrede des bekannten Internisten erörtert an der Hand ausgezeichneter Reproduktionen die körperlichen Veränderungen beim Altern (Skelett, Fettpolster, Haut, Auge, Ohren, Mund, Hände usf.). Sie berücksichtigt dabei auch psychologische Gesichtspunkte, so dafs die Schrift auch über den Kreis der Mimik und Physiognomik hinaus Interesse bei Psychologen beanspruchen darf.

Hans Henning (Danzig).

1. Edward L. Thorndike. **On the organization of intellect.** *Psychol. Rev.* **28** (2), S. 141—151. März 1921.
2. Florence Richardson u. Edward S. Robinson. **The effects of practice upon the scores and predictive value of the Alpha intelligence examination.** *Journ. Experim. Psych.* **4** (4), S. 300—317. Aug. 1921.

1. THORNDIKE benutzt das reiche Material aus den Intelligenzprüfungen der amerikanischen Armee, um SPEARMANS Theorie des zentralen Faktors nachzuprüfen. Aus vielen hunderten von Fällen findet er die Interkorrelationen nicht, wie SPEARMAN es verlangt, nahe bei 1,00, sondern etwa um 0,5 herum. Danach hält er die Ansicht THOMSONS für wahrscheinlicher, der neben dem allgemeinen Faktor auch noch Gruppenfaktoren annimmt.

2. An 3 aufeinanderfolgenden Tagen machen 39 Studenten 3 verschiedene Formen einer Intelligenzprüfung durch. Der zweite Tag zeigte eine merkliche Verbesserung gegenüber dem ersten, der dritte eine wesentlich kleinere Verbesserung gegenüber dem zweiten Tag. Für die Praxis legt das nahe, die Prüfung nicht bloſs an einem Tag vorzunehmen, sondern an zwei verschiedenen Tagen. Die Korrelation des Prüfungsergebnisses mit den Schulleistungen war recht hoch. Für die Verbesserung kommt in Betracht die wachsende Vertrautheit mit den Instruktionen, die ziemlich ähnlich sind, was die Arbeitszeit der folgenden Tage vergröſsert, dann die Einübung der Methode, das Wechselspiel von Ängstlichkeit und Interesse, die Übertragung von Einzelleistungen auf die folgenden Tage. J. FRÖBES (Valkenburg).

---

W. KÖHLER. **Intelligenzprüfungen an Menschenaffen.** 2. Aufl. Berlin, J. Springer. 1921. 194 S. geh. M. 66, geb. M. 78.

Das Buch ist ein im wesentlichen unveränderter Neudruck der Schrift „Intelligenzprüfungen an Anthropoiden", die 1917 als dritte Veröffentlichung der Anthropoidenstation auf Teneriffa in den Abhandlungen der Preuſsischen Akademie der Wissenschaften erschien. Verf. beschreibt und diskutiert Versuche, die an neun Schimpansen der Anthropoidenstation auf Teneriffa angestellt wurden; ausnahmsweise hat er zu Vergleichszwecken auch Beobachtungen an Menschen, einem Hund und Hühnern ausgeführt.

Der Psycholog, der zum ersten Mal von Intelligenzprüfungen an Affen hört, wird vielleicht vermuten, daſs es sich hierbei um eine systematische Prüfung der einzelnen Affen auf ihren Intelligenzgrad handelt. In der Tat könnte man auch für Tiere abgestufte Testsysteme in gewisser Analogie zu den BINET-SIMONschen aufstellen, wobei selbstverständlich die Aufgaben der Eigenart der jeweils in Frage kommenden Tierformen anzupassen wären. Solche Intelligenzprüfungen könnten vielleicht sogar (z. B. bei Jagdhunden) eine gewisse praktische Bedeutung gewinnen. Ganz entsprechend solchen Überlegungen zeigt das Buch von KÖHLER, daſs seine Schimpansen in intellektueller Beziehung ganz wesentliche Unterschiede aufwiesen (vgl. besonders S. 175). Aber auch erhebliche Charakterunterschiede zeigten die untersuchten Tiere. „Für den, der Nueva und Koko lebend gesehen hat", sagt KÖHLER, „ist kein Zweifel, daſs die beiden in ihrer Art annähernd ebenso stark voneinander abwichen wie zwei menschliche Kinder grundverschiedenen Charakters". Auch die auf den Charakter bezügliche Prüfung der indi-

viduellen Differenzen liefse sich daher für das Tierreich ausbauen Ref. hat im Laufe von ca. 20 Jahren 8 Hühnerhunde gehalten und beobachtet und dabei feststellen können, dafs auch jeder einzelne seiner Hunde genau wie jeder Mensch ein psychologisch ganz eigenartiges Individuum war. Und es liegt nahe zu vermuten, dafs die scheinbare psychische Gleichheit der Tiere (insbesondere der niedereren Tiere) nicht sowohl in den Tieren als vielmehr in unserem geringen Verständnis für ihre Eigenarten begründet ist.

Das Buch zielt aber nicht in erster Linie auf eine vergleichende Untersuchung der Intelligenz einzelner Individuen ab, es sucht vielmehr die Frage zu beantworten, ob die Schimpansen überhaupt Intelligenz besitzen, d. h. ob sie verständig und einsichtig zu handeln vermögen, wenn die Umstände es erfordern. Um dies zu prüfen, wählt Verf. die Umwegmethode: „Der Versuchsleiter stellt eine Situation her, in welcher der direkte Weg zum Ziel nicht gangbar ist, die aber einen indirekten Weg offen läfst. Das Tier kommt in diese Situation, die (der Möglichkeit nach) völlig überschaubar ist und kann zeigen, bis zu welchem Verhaltenstypus seine Anlagen reichen, insbesondere ob es die Aufgabe auf dem nötigen Umweg löst", wobei der Begriff des Umwegs natürlich nicht blofs rein geometrisch zu fassen ist. Als „Ziele" wurden stets Früchte, meist Bananen, verwendet. So wird z. B. das Ziel in einen Korb gebracht, der an der Decke aufgehängt, vom Boden aber nicht zu erreichen ist. Der Korb wird dann so bewegt, dafs er in einer Ebene hin und her pendelt und dafs er bei maximalem Ausschlag nach der einen Seite einem Gerüst nahe kommt. Um das Ziel zu erreichen, mufsten die Schimpansen also das Gerüst besteigen und den Korb im richtigen Moment erfassen, was dann auch geschah. In anderen Experimenten war das Ziel nur durch Benützung eines Werkzeuges (z. B. eines Stockes) erreichbar. Andere Versuche verlangten die Herstellung von Werkzeugen und verständigen Umgang mit Dingen z. B. das Auftürmen mehrerer Kisten aufeinander, um durch Besteigen dieses Aufbaues das hoch angebrachte Ziel erfassen zu können. Alle diese Versuche ergaben, dafs die Schimpansen innerhalb weiter Grenzen die Aufgaben wenigstens prinzipiell ähnlich lösten wie ein denkender Mensch.

Die Auffassung, als sei das einsichtig erscheinende Verhalten der Schimpansen tatsächlich nur ein vom Zufall beherrschtes Gebahren wird von Köhler mit Recht abgelehnt ebenso wie auch die Ansicht, dafs die Leistungen der Schimpansen auf blofser Nachahmung des Menschen beruhen. Uneinsichtiges Nachahmen des Menschen kommt beim Schimpansen überhaupt nicht vor. Aber auch durch einsichtiges Nachahmen lassen sich nicht alle Leistungen dieser Tiere erklären. Verf. kommt daher zu dem Ergebnis (S. 191), dafs die Schimpansen einsichtiges Verhalten von der Art des beim Menschen bekannten zeigen.

In einem besonderen Kapitel beschäftigt den Verf. der Umgang der Schimpansen mit Gestalten. In allen Intelligenzprüfungen, die eine

optisch gegebene Situation verwenden, hat der Prüfling die eines Erfassens bestimmter Formen oder Gestalten zu lösen. Es zeigte sich nun, dafs immer da, wo eine Aufgabe etwas gröfsere Anforderungen an das Erfassen von Formen stellte, der Schimpanse zu versagen begann. Er benahm sich so, als wären ihm alle Formen nur en bloc gewissermafsen ohne straffe Zeichnung gegeben. Speziell auf das Gestaltproblem gerichtete Versuche scheinen direkt auf eine gewisse Gestaltschwäche der Schimpansen hinzuweisen. Mit Recht betont Köhler, dafs eine endgültige Lösung des Intelligenzproblems der Schimpansen erst auf Grund einer sicheren Theorie der Raumgestalten gelöst werden könnte. Das Interesse für das Gestaltproblem ist bei früheren tierpsychologischen Untersuchungen auch nach des Ref. Meinung etwas zu kurz gekommen (vgl. übrigens H. Volkelt, Über die Vorstellungen der Tiere. Leipzig u. Berlin 1914, dessen Ansichten ich freilich nicht völlig beipflichten kann). Wie primitiv z. B. das Vermögen der Erfassung von Gestalten bei Fischen ist, zeigt die bekannte Tatsache, dafs sich der künstliche Köder bei der Angelfischerei erstaunlich weit von dem natürlichen entfernen kann.

Köhler ist auf den Begriff der Intelligenz nicht tiefer eingegangen. Im Rahmen seiner Untersuchungen war dies auch durchaus nicht erforderlich. Eine weitere Klärung des Intelligenzbegriffes auf experimenteller Grundlage würde aber zweifellos nicht nur der theoretischen und praktischen Psychologie überhaupt, sondern auch der Tierpsychologie im besonderen zugute kommen. Auch scheint mir bei der Beurteilung der Intelligenz der Tiere durch den Menschen unwillkürlich die gröbere Anatomie und Physiologie der Tiere eine Rolle zu spielen, da wir offenbar und vielleicht allzuzehr geneigt sind, Tiere (die wie die Affen in ihrem körperlichen Sein und Gebahren menschenähnlicher sind als andere) auch in geistiger Beziehung dem Menschen näher zu stellen als diese. Karl Marbe (Würzburg).

Joseph U. Yarbrough (Chigaco). **The influence of the time interval upon the rate of learning in the white rat.** *Psychol. Monographs* Nr. 135. 52 S. 1921.

Einige wichtige Fragen zum Vorgang der Assoziation werden im Tierexperiment behandelt. Während man bisher unter einer sukzessiven Assoziation eine „unmittelbar-sukzessive" verstand, schiebt der Verf. zwischen die Darbietung zweier miteinander zu verknüpfender Terms verschiedene Zeitstrecken ein. Z. B. läfst er eine einfache Assoziation x—y, einen Schallreiz mit einem Schmerzreiz, bei einer Gruppe von Ratten so herstellen, dafs er x und y in unmittelbarer Folge darbietet, bei einer zweiten Gruppe mit einer Zwischenzeit von 1 Sekunde, bei weiteren Gruppen mit Zwischenzeiten von 2, 4 und 6 Sekunden. Als Mafs für die Schwierigkeit der Erlernung gilt die Anzahl der Wiederholungen, die zur Erzielung einer bestimmten Assoziationsstärke nötig ist. Die unmittelbare Folge von x und y hat den gröfsten Einprägungs-

wert, unterscheidet sich aber fast nicht von der Darbietung mit 1 Sekunde Zwischenzeit. 2 Sekunden dagegen erfordern schon fast die doppelte Wiederholungszahl, 4 und 6 Sekunden eine nicht mehr wesentlich gröfsere.

Die Prüfung einer rückläufigen Assoziation hatte guten Erfolg, wenn die beiden Terms in unmittelbarer Folge gelernt wurden, viel weniger dagegen, wenn 1 Sekunde und mehr Zwischenzeit zwischen den beiden Terms liegt. Nebenher wird festgestellt, dafs bei simultaner Darbietung von x und y zur Erzielung einer bestimmten Assoziationsstärke weniger Einprägungen nötig sind, als bei sukzessiver. Über 6 Sekunden ist die Zwischenzeit nicht ausgedehnt worden. Es ist aber schon eine recht bemerkenswerte Leistung, dafs die Ratten z. B. mit einer durchschnittlichen Wiederholungszahl von 248,3 lernten, dafs ein Schallreiz ein Warnungssignal für einen 6 Sekunden später zu erwartenden Schmerzreiz sei.

Aus diesen Versuchen weitgehende Schlufsfolgerungen auf das Wesen des Assoziationsvorgangs zu ziehen, würde verfrüht sein.

H. H. Keller (Rostock).

Bastian Schmidt. **Von den Aufgaben der Tierpsychologie.** Abhandl. z. theoret. Biologie, herausgeg. v. J. Schaxel, Heft 8. Berlin, Gebr. Bornträger, 1921. 43 S.

Verf. beschäftigt sich namentlich mit den körperlichen Ausdrucksformen der höheren Wirbeltiere und mit der Tiersprache, Gebieten, die, wie er glaubt, „vergessen und vernachlässigt" sind. Zur Festlegung der Ausdrucksformen verwendet er Zeichnungen guter Tiermaler (Achleitner und Petersen), photographische und kinematographische Aufnahmen. Unter den bildlichen Darstellungen sind besonders beachtenswert: tanzende Jungfernkraniche, gespannt aufmerkender Hund, Kamel im Zorn (klaffendes Maul, hängende Unterlippe usf.), Marabu im Zorn (enorme Auftreibung des Luftsacks, Öffnen des Schnabels, Hochstrecken des Kopfes), Mandrill im Zorn, aufmerkendes Lama. Zum Studium der Tiersprache empfiehlt Verf. phonographische Aufnahme. Spezielle Ergebnisse werden noch nicht mitgeteilt. In den theoretischen Auseinandersetzungen warnt Verf. davor, die „psychische Wesenheit" des Tiers im „Intellektuellen" zu suchen. Thorndikes bekannte Theorie wird abgelehnt, weil sie der „Einheit der tierischen Psyche" nicht gerecht wird.

Th. Ziehen (Halle a. S.).

(Aus dem psychologischen Institut der Universität Marburg.)

# Über den Aufbau der Wahrnehmungswelt und ihre Struktur im Jugendalter.

Herausgegeben von E. R. Jaensch.

## VIII.

## Der Aufbau der räumlichen Wahrnehmungen.

Von

H. Freiling und E. R. Jaensch.[1]

Bei der Analyse eidetischer und gewöhnlicher Wahrnehmungserscheinungen sind wir überall schon auf die Faktoren gestofsen, die beim Aufbau der Wahrnehmungswelt wirksam sind. Allerdings wurden sie nur insoweit berührt, als sie bei der Analyse jener Erscheinungen, unserer bisherigen Hauptaufgabe, schon zu Tage traten. Die entwicklungsgeschichtliche Betrachtung, der es wesentlich auf jene Faktoren ankommt, verlangt ihre noch etwas genauere Bestimmung.

### 1. Experimentelle Trennung der Blick- und Aufmerksamkeitswanderung und die entscheidende Bedeutung der Aufmerksamkeitswanderung.

Die Ergebnisse gegenwärtiger Untersuchung vorwegnehmend, haben wir schon die Aufmerksamkeitswanderung als den die Lokalisation ursprünglich bestimmenden Faktor bezeichnet, während in den bisherigen Versuchen eigentlich nur die Blick- und Aufmerksamkeitswanderung als dieser Faktor

[1] Diese Arbeit wurde ursprünglich von mir allein verfafst, im weiteren Verlauf aber von Herrn Dr. Freiling durch so wertvolle Beiträge bereichert, dafs es sich gebührt, ihn als Mitverfasser zu nennen. — J.

in Erscheinung trat; denn Blick- und Aufmerksamkeitswanderung pflegen einander gewöhnlich zu begleiten. Der Einfluſs jeder Einzelkomponente läſst sich aber nur auf Grund von Versuchen bestimmen, die beide aus ihrer gewohnheitsmäſsigen Verknüpfung lösen. Diese Bedingung ist erfüllt, wenn wir den Einfluſs von Augenbewegungen untersuchen, die nicht von Aufmerksamkeitswanderungen begleitet oder angeregt und überhaupt nicht zentralen Ursprungs sind. Ganz von selbst bieten sich als Gegenstand einer solchen Untersuchung jene rasch hin- und herpendelnden Augenbewegungen dar, welche auftreten, wenn man eine aufrechtstehende oder -sitzende Person schnell um ihre Körperachse dreht. Die Erscheinung dieses „Drehnystagmus“ wurde schon von Purkinje [1] beobachtet. Hitzig lenkte dann durch seine Entdeckung des galvanischen Nystagmus (1870) die Aufmerksamkeit auf Purkinjes vergessene Beobachtung hin. Durch Breuer und Mach wurde der Ursprung dieser reflektorischen Bewegungen in den Bogengängen des Ohrlabyrinths erkannt. Kreidl fand den Augennystagmus bei 50 % der von ihm untersuchten Taubstummen überhaupt nicht, bei 18 % nur in geringerer Ausprägung. Durch experimentelle Beeinflussung der Endolymphbewegung hat ihn Ewald hervorgerufen. Als klinische Untersuchungsmethode des Vestibularapparates hat den Drehnystagmus vor allem Bárány eingeführt. Wir haben es also hier mit Augenbewegungen zu tun, die nicht von Aufmerksamkeitswanderungen begleitet oder eingeleitet sind und ihren Ursprung überhaupt nicht im Zentralorgan nehmen.

Die Versuche, die zunächst von mir selbst an 5 und dann später auf meine Bitte noch genauer an 9 Vpn. von Herrn Dr. Freiling angestellt wurden, werden folgendermaſsen durchgeführt:

Die Vp. sitzt auf einer um ihre vertikale Achse drehbaren Aufhängevorrichtung und erzeugt von einem farbigen Quadrat auf homogenem Grunde aus 1 m Entfernung entweder unter Fixation eines Punktes ein NB, oder bei ungezwungener Betrachtung des Objektes ein AB. Unter den Vpn. befanden sich sowohl Eidetiker mit urbildmäſsig wie auch solche mit

---

[1] **Medizinische Jahrbücher 1820 und Rusts Magazin 1820.**

komplementär gefärbten AB. Der Projektionsschirm wird alsdann weggenommen und die Drehvorrichtung in so rasche Bewegung versetzt, daſs die Nystagmusbewegungen deutlich merkbar auftreten. Die Vp. beschreibt nun die Erscheinungsweise des AB, und ebenso die des NB während der Drehung.

Die Beobachter ordnen sich in zwei Gruppen, je nachdem das AB und NB gleiches oder verschiedenes Verhalten zeigen. Bei allen Vpn. aber bewegte sich das AB kontinuierlich während der Drehung mit, so daſs es immer vor den Augen stand. Hiermit ist gezeigt, daſs die Lokalisation des Bildes nicht von den Nystagmusbewegungen abhängt, sondern von dem Ort der optischen Aufmerksamkeit, der ja in allen Drehungsphasen vor der Vp. liegt und ersichtlich die Lokalisation des AB bestimmt hat. In der ersten Gruppe der Beobachter (I) mit gleichem Verhalten von AB und NB sind noch zwei Unterfälle zu unterscheiden, je nachdem sich das AB genau auf der Peripherie eines Kreises, in gleichem Abstand von den Augen mitdreht oder aber immer auf der jeweils vor den Augen vorbeipassierenden Fläche erscheint, also in alle Ecken und Nischen des Versuchszimmers hineingleitet.

Bei der zweiten Gruppe (II) mit getrenntem Verhaltem von AB und NB zeigt das AB dieselbe kontinuierliche Kreisbewegung wie bei I, dagegen verschwindet das NB immer während gewisser Momente der Drehung, scheint also von einer Stellung zur nächsten hinüberzuspringen, sich aber im übrigen gleichfalls immer im Drehungssinne mitzubewegen. Bei einer ersten Untergruppe von II bewegt sich das NB in groſsen (1—2 m betragenden) Sprüngen und ist dann während der Bewegung ganz verschwunden. Bei einer zweiten Untergruppe rückt es immer nur um 20—30 cm vor und wird dann meist in den Zwischenphasen nur „viel undeutlicher" gesehen, ohne ganz unsichtbar zu werden.

Soweit bei den Versuchen überhaupt Verschiedenheiten des Verhaltens auftreten, liegt es nahe, die verschiedenen Kohärenzgrade für die Ungleichheit der Erscheinung verantwortlich zu machen. Wegweisend sind hier besonders die Aussagen der Vpn. von Gruppe II, die immer hervorheben, daſs sich das NB weniger leicht mitbewegt als das AB, gleichsam am Orte „festklebt". Dies würde dem von Gössер geführten

Nachweis entsprechen, daſs das NB mit den gleichzeitig sichtbaren Wahrnehmungsobjekten eine stärkere Verknüpfung (Kohärenz) besitzt als das AB. Aber auch bei den AB selbst kommen verschiedene Kohärenzgrade vor. Darum liegt es nahe, auch die Verschiedenheit der der Gruppe I angehörigen Fälle hieraus zu erklären. Die AB, die sich unbekümmert um die vorbeipassierende Fläche im gleichen Abstand vom Auge mitbewegen, würden einen geringeren Kohärenzgrad mit den Wahrnehmungsobjekten besitzen als die, welche in die Ecken und Nischen mit hineingleiten und darum mit diesen vor dem Auge befindlichen Projektionsflächen eine gewisse, wenn auch lockere und flüchtige Verknüpfung eingehen. Zu dieser Auffassung stimmt auch die Tatsache, daſs zur Gruppe I vorwiegend Vpn. mit sehr deutlichen und in ihrem Verhalten den NB fernstehenden AB gehörten (stärkere Abweichung vom Emmertschen Gesetz, urbildmäſsige Färbung der AB), während die Vpn. mit AB niedrigerer Stufe vorwiegend der Gruppe II sich einordneten. Wo das AB dem NB fernsteht, also einer höheren Gedächtnisstufe angehört, da ist für gewöhnlich auch schon das NB in der Richtung auf das AB verschoben, und so würde sich erklären, daſs bei unseren Versuchen die Eidetiker mit AB höherer Stufe einen geringern Kohärenzgrad des NB zeigen.

Die Beobachtungen mit sprunghafter Bewegung des NB erinnern an eine Mitteilung S. Exners über das Verschwinden der NB während der Ausführung von Augenbewegungen.[1] Dahingestellt bleibe, ob die von Exner beobachtete Tatsache mit unsern NB-Befunden im Zusammenhang steht und ähnlich zu erklären ist.

Für den Fall der NB beobachtete schon Hering,[2] daſs es den nystagmischen Bewegungen nach Rotation des Körpers um seine Längsachse nicht folgt. Dittler[3] konnte dies im allgemeinen bestätigen, fand aber e i n e n Beobachter mit nystagmusartigen Bewegungen des NB; diese Abweichung konnte nicht aufgeklärt werden. Eine entscheidende Gegen-

[1] *Zeitschr. f. Psychol.* 1.

[2] Beiträge z. Physiol. 1. Heft, S. 30, 1861.

[3] *Zeitschr. f. Sinnesphysiol.* 52, 1921.

instanz gegen unser allgemeines Ergebnis können wir aber hierin nicht erblicken. Es gibt zweifellos einzelne Individuen, bei denen Vorgänge an der Peripherie, im Gegensatz zur Norm, mit Vorgängen im Zentralorgan verknüpft sind. JOH. MÜLLER hatte eine unbegreiflich weitgehende Fähigkeit der Muskelinnervation (DU BOIS-REYMOND). Daſs Ähnliches beim Auge und besonders bei der Augenlinse vorkommt, scheint aus einem Falle hervorzugehen, der von einer anderen hiesigen Stelle untersucht worden ist und wohl demnächst veröffentlicht werden wird. Jedenfalls also ist die Deutung nicht auszuschlieſsen, daſs die Nystagmusbewegung in diesem Sonderfalle zentral vertreten und von Aufmerksamkeitswanderungen begleitet war. DITTLER fand, daſs das NB nicht genau vor den Augen steht, sondern etwas seitlich, und zwar entgegengesetzt zur Richtung der wirklichen oder der scheinbaren Körperdrehung (letzteres nach dem Aufhören der wirklichen Bewegung). Da DITTLERS Arbeit erst nach Abschluſs unserer Versuche erschien, haben wir hierauf nicht mehr achten können. Spontan war jedenfalls nur die Kreisdrehung der NB und AB angegeben worden.

2. Die dynamische Komponente der Aufmerksamkeitswanderung und ihr experimenteller Nachweis.

Daſs die Aufmerksamkeitswanderung eine dynamische Komponente besitzt, hat sich schon in mehreren unserer Versuche herausgestellt. Ihre Wirkung besteht nicht nur in einem physiologischen, im Bewuſstsein unvertretenen, wenn auch zentral angreifenden Einfluſs der Augenstellung, also einem „physiologischen Stellungsfaktor" — wie ihn v. KRIES als möglich andeutet — auch nicht nur in dem bewuſsten Impuls oder Innewerden einer Veränderung von Augenstellung oder Fixationsrichtung. Die Aufmerksamkeitswanderung ist vielmehr ein auf die Sehdinge gerichteter psychischer Akt, der näher als ein dynamischer Akt, also als ein optisches Verschieben und Transportieren der Sehdinge charakterisiert werden kann; denn dieser Akt hat mit allen Kräften, allen dynamischen Akten dies gemein, daſs sein Effekt nicht nur von ihm selbst abhängt, sondern zugleich von gewissen Beschaffenheiten des Dinges, worauf er gerichtet ist, hier also des Sehdinges. —

Nachdem diese für den Aufbau der Wahrnehmungen wichtige Tatsache schon bei Gelegenheit vieler anderer Versuche in Erscheinung getreten ist, kommt es hier nur darauf an, sie noch einmal für sich, in einem möglichst reinen Experiment, sichtbar zu machen.

Nachfolgender Versuch wurde schon vor Jahren von mir selbst an 6 Vpn. und neuerdings auf meine Bitte wieder an 5 Vpn. von Herrn Dr. FREILING angestellt. Eine gröfsere Häufung der Versuche erwies sich als überflüssig, nachdem inzwischen Herr Dr. FREILING gefunden hatte, dafs ausgeprägte Eidetiker ganz entsprechende Erscheinungen wie im AB auch bei den wirklichen Wahrnehmungen darbieten. Bei wirklichen Wahrnehmungen der Stark-Eidetiker zeigen sich die nachfolgenden Tatsachen ebenfalls und sind hier an einem noch gröfseren Material festgestellt. Hier handelt es sich nur um Versuche mit AB.

Bei diesen Versuchen wird nacheinander von einem leicht-erscheinenden und einem schwererscheinenden, im übrigen aber gleichartigen Objekt ein AB erzeugt. Bei den früheren Versuchen verwandten wir Fäden in drei, bei den späteren solche in zwei verschiedenen Dicken. Die Vp. hat von den hinter einem Schirmausschnitt vertikal aufgehängten Fäden ein AB zu erzeugen und dann mit dem Blick und der Aufmerksamkeit nach vorn und nach hinten zu wandern, wobei das AB nicht aus den Augen verloren werden darf. Der Versuch wurde abwechselnd mit dünneren und dickeren Fäden durchgeführt. Hierbei ergab sich so gut wie ausnahmslos, dafs die Verschiebung des dicken Fadens langsamer ging und auch als „mühsamer", „schwerer gehend", in einigen Fällen geradezu als „widerstrebend" bezeichnet wurde. Auch verschob sich, wie bei der Messung mit Prüfloten deutlich zutage trat, der dünne Fäden oft um gröfsere Beträge als der dicke, obwohl die Vp. ganz ausdrücklich dahin instruiert war, in beiden Fällen genau das gleiche Verhalten einzuschlagen. Ganz konstant jedenfalls sind die angeführten qualitativen Erscheinungen, und am deutlichsten bei Vpn., die erstmals zu solchen Versuchen herangezogen werden, während sich nach vielfachem Beobachten ein mehr gleichartiges, um die Dicke der Fäden mehr unbekümmertes Verhalten ausbildet. Aufser

Fäden wurden auch andere Objekte von verschiedener scheinbarer Schwere verglichen, z. B. Fäden und eiserne Stative, und zwar wieder mit dem gleichen Ergebnis. Obwohl die zumeist an Jugendlichen durchgeführten Versuche auch bei den herangezogenen erwachsenen Eidetikern zum selben Resultat führten, mufste man sich doch der Richtigkeit der Angaben durch weitere Nachforschungen versichern. Wir fragten also z. B., wie es denn möglich sei, dafs die Verschiebung des Stativs schwerer oder mühsamer vonstatten gehe: „Du hast doch keine Arbeit damit?“. Auf den Versuch solcher Gegensuggestion hin wurde aber an der Beobachtung festgehalten, mit der Begründung, dafs man „im Kopfe“ oder auch „über den Augen“ oder in einer sonst nicht näher angebbaren Weise „spüre“, dafs der eine Gegenstand schwerer sei. An diesen Angaben wurde auch festgehalten, als die Anstrengungsempfindung bei körperlicher Arbeit demonstriert und auf die Unvergleichbarkeit dieser Anstrengungsempfindung mit den Bedingungen der optischen Versuche ausdrücklich hingewiesen wurde. Trotz allem blieben die Beobachter bei ihren Aussagen. — Die in einem späteren Artikel von H. Freiling mitzuteilenden Versuche an wirklichen Objekten erweitern, wie gesagt, diese Befunde beim AB.

### 3. Folgerungen aus dem Nachweis der dynamischen Komponente der Aufmerksamkeitswanderung.

Der Nachweis der dynamischen Komponente in der Aufmerksamkeitswanderung und ihre Unerläfslichkeit für den räumlichen Effekt behebt einen beachtenswerten Einwand, der gegen die Anschauung erhoben wurde, nach der die Aufmerksamkeitswanderung der ursprünglich wesentliche Lokalisationsfaktor ist. Seitdem diese Ansicht in unserer Schrift „Über die Wahrnehmung des Raumes“ Vertretung fand, ist mir mehrfach, zuerst mündlich von Herrn A. Messer entgegengehalten worden, dafs nach jener Anschauung unverständlich sei, weshalb nicht jede Aufmerksamkeitswanderung, also z. B. die zwischen den Teiltönen eines Klangganzen hin- und hergehende, einen entsprechenden Lokalisationseffekt nach sich ziehe. Nachdem nun aber gezeigt werden konnte, dafs hierfür die dynamische Komponente der Aufmerksamkeits-

wanderung unerläſslich ist, dürfte das bisher nicht unberechtigte Bedenken als behoben gelten können; denn beim Gehörssinn wird eine solche Komponente schwerlich nachweisbar sein, während sie bei den eigentlich räumlichen Sinnen des Gesichts und Getasts, dank ihrer Verbindung mit Bewegungseinrichtungen vorhanden ist.

Die dynamische Komponente erklärt auch den schon immer bemerkten Zusammenhang, der zwischen der Ausbildung der Raumwahrnehmung und den auf die Auſsenweltdinge bezogenen Bewegungen, also der Fähigkeit des Handelns besteht. So miſst die Natur jedem Organismus genau denjenigen Ausbildungsgrad der Raumwahrnehmung zu, den seine Beziehungen zur Auſsenwelt fordern; denn soweit die Umweltreize des Organismus zu keinerlei Bewegungsreaktionen veranlassen, sind sie für ihn räumlich bedeutungslos. Den Zoologen ist schon immer aufgefallen, „daſs die beweglicheren Tiere innerhalb eines Verwandtschaftskreises meist auch die am höchsten ausgebildeten Augen haben" (R. Hesse [1]). Von philosophischer Seite hat besonders Bergson [2] betont, daſs das Auftreten und die Ausbildung räumlichen Erlebens von der Entwicklung und Zentralisierung des sensorisch-motorischen Systems abhängt; auch sei auf der höchsten Stufe an die Benutzung und Herstellung anorganischer Werkzeuge, also an dynamische Akte, das Auftreten des Intellekts geknüpft, der jederzeit auf den Raum bezogen, „immer in einer Sphäre von Räumlichkeit gebadet" ist, übrigens ja auch bei Kant im Schematismus der reinen Verstandesbegriffe die Anschauungsformen von Raum und Zeit als Grundlage voraussetzt. Gerade auch die „Zentralisierung" der Bewegungsimpulse, auf die Bergson so groſses Gewicht legt, würde die Aufmerksamkeitswanderung in hohem Maſse zeigen, da sie die beiden Augen mit einem einheitlichen Impulse lenkt, nach dem Ausdruck Herings „wie der Zügel ein Zweigespann".[3]

---

[1] Hesse-Doflein, Tierbau und Tierleben I. 1910, S. 672, wo auch Beispiele genannt sind.

[2] Schöpferische Entwicklung. Deutsch v. Kantorowicz 1912, S. 137 ff.

[3] Zugleich auch, wie es scheint, beide Hände. Dafür sprechen gewisse von Helmholtz und Reddingius angegebene Versuche, die in späteren Untersuchungen berührt werden und die sich dort einfacher und befriedigender erklären als nach der Helmholtzschen Deutung.

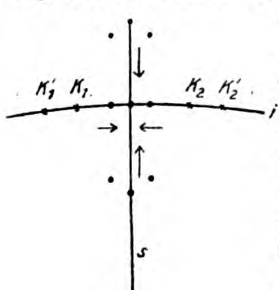
Vor allem aber liefs sich für den Zusammenhang zwischen Raumwahrnehmung und Handeln auch ein experimenteller Beweis erbringen. Versteht man unter „optoiden Organismen" solche, deren Verhalten zur Umwelt vorwiegend durch den Gesichtssinn bestimmt ist, so konnte gezeigt werden, dafs die beim primitiven Handeln optoider Wesen auftretenden Verschiebungen der wirklichen Dinge ganz denselben eigentümlichen Gesetzen folgen wie die Verschiebungen der Sehdinge, die in dem noch ungefestigten Sehen der eidetischen Phase vorkommen können (vgl. V. Artikel).

Vielleicht wird unseren Ergebnissen entgegengehalten werden, dafs aus ihnen noch nicht ersichtlich sei, wie es nun die aufgewiesenen Funktionen eigentlich anfangen, die Lokalisation der Sehdinge zu bestimmen. Wir würden die Tatsache zugeben, aber den Einwand nicht als einen berechtigten anerkennen. Die empirische Erforschung jedes Gebietes beginnt damit, die notwendigen und unerläfslichen Antezedentien der untersuchten Erscheinung zu bestimmen. Diese betrachtet sie dann mit Recht als Ursachen der Erscheinung, und überläfst es weiterer Forschung — etwa durch den Aufweis vermittelnder Zwischenglieder — zu zeigen, wie es die festgestellte Ursache eigentlich anfängt, die Wirkung hervorzubringen. Eine Antwort hierauf von vornherein verlangen, hiefse die Stadien überspringen wollen, die die Forschung nur nacheinander durchschreiten kann.

### 4. Einige Gesichtspunkte für die Deutung antagonistischer Prozesse.

Aus der Horopterabweichung und den eng damit zusammenhängenden Erscheinungen von Raumverlagerung glaubten wir folgern zu müssen, dafs die besprochenen Aufmerksamkeitsprozesse in einem antagonistischen Verhältnis stehen, in ähnlicher Weise wie die Prozesse, die dem Farbensehen zugrunde liegen. Hiermit ist jedoch noch nichts darüber ausgemacht, ob der Antagonismus der Aufmerksamkeits- und Farbenprozesse etwas Letztes und Unableitbares sei oder aus einer tieferen Quelle sich herleite. Das letztere konnte für die Farbenprozesse mein Mitarbeiter Broer jüngst wahrscheinlich machen, indem er bei der Untersuchung der NB und komplementären

AB eine regelmäſsige Abweichung nach einer gewissen bläulichen Farbe hin fand, die zugleich unter den Farben der AB die durchaus überwiegende ist und wahrscheinlich auch dem konstanten Grau zukommt, in das sich AB und vielleicht auch VB einzeichnen. Somit ordnen sich diese Nacherscheinungen den verbreiteten Invarianzphänomenen ein, indem sie dahin tendieren, einen bestimmten Dauer- und Ruhezustand des zentralen Sehorgans immer wiederherzustellen. Starke Gründe sprechen dafür, daſs es sich bei den als antagonistisch angenommenen Aufmerksamkeitsprozessen entsprechend verhält. So konnte mein Mitarbeiter Kobusch bei Untersuchungen über visuelle Vorstellungen zeigen, daſs diese in einem „Nahraum" und einem „Fernraum" ein charakteristisch verschiedenes Verhalten zeigen, und daſs für die einzelnen Vpn. die Grenze zwischen diesem Nahraum und Fernraum gerade dort verläuft, wo für die Betreffenden auch bei der Horopterabweichung der charakteristische Umschlag auftritt, d. h. wo bei weiterer Annäherung der Mittelfaden des Tripels vorzutreten und bei weiterer Entfernung zurückzutreten scheint. Diese Indifferenzzone war nun nach unserer Analyse der Horopterabweichung ein Gebiet, diesseits dessen Fernimpulse (↑), jenseits dessen Nahimpulse (↓) auftreten, und in dem selbst weder Nah-, noch Fernimpulse sich regen, also gleichsam Impulsruhe herrscht. Nach den angedeuteten Befunden von Kobusch scheint nun diese in der Raumwahrnehmung sich verratende Indifferenzzone eine allgemeinere Bedeutung für unser Seelenleben zu besitzen, und es liegt darum die Deutung nahe, daſs auf einen Fernimpuls ein kompensierender Nahimpuls (und umgekehrt) deshalb folgt, weil unsere optische Aufmerksamkeit immer wieder einer bestimmten, eben der durch die Indifferenzzone gehenden Raumschale i zustrebt (s. Fig. 1).



Figur 1.

Das Wechselspiel der Impulse würde also dazu dienen, diese Raumschale immer wieder herzustellen, die wir gleichsam als einen konstanten „Umraum", als den natürlichsten und ungezwungensten Zustand unseres Raumsehens mit uns herumtragen, so wie die gegensätzlichen Prozesse im

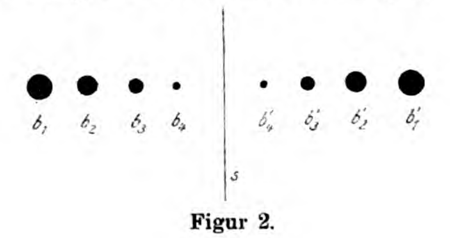
Farbensehen einen natürlichen Dauer- und Ruhezustand des zentralen Sehorgans immer wiederherzustellen scheinen. Nun verhalten sich die Impulse rechts—links nach unseren Befunden zueinander ganz analog wie die Impulse vorn—hinten und wenn diese einer Invarianztendenz entspringen, so müſste dies auch von jenen gelten. Das würde heiſsen, daſs im Ruhezustand nicht nur jede einseitige Abweichung von der Indifferenzzone i, sondern auch jede einseitige Abweichung von der Symmetrieebene s vermieden wird. Es würde somit eine Tendenz bestehen, nach Möglichkeit immer wieder einen Dauer- und Ruhezustand des Raumsehens herzustellen, bei dem aus dem gesamten umgebenden Raume eine Ebene $K_1K_2$ oder auch eine Ebene $K'_1K'_2$ herausgehoben wird, die in der Entfernung der Indifferenzzone i liegt und sich jedenfalls nach beiden Seiten von der Symmetrieebene s gleich weit erstreckt. Sie würde senkrecht (orthogon) zur Blickrichtung stehen und der vielgenannten Kernfläche entsprechen. Eine Bestätigung für diese Tendenz, möglichst wenig von dieser Ebene abzuweichen und tunlichst in sie zurückzukehren, ist in der orthogonen Lokalisationstendenz zu erblicken, die wir früher nachwiesen,[1] d. h. in der Neigung, die Sehdinge bei fehlenden oder ungenügenden Anhaltspunkten in eine senkrecht zur Blickrichtung stehende Ebene zu lokalisieren. Auch der oben nicht ganz aufzuklärende Eindruck besonderer Ruhe, Abgeschlossenheit und Befriedigung,[2] den die spiegelbildliche Symmetrie erweckt, würde nun eine verständliche Deutung finden. Hat man eine Anzahl von Bildpunkten in einer bestimmten Reihenfolge durchlaufen, so drängt die dadurch gestiftete Einstellung daraufhin, sie bei erneutem Gegebensein wieder in dieser Reihenfolge durchzugehen. Liegen nun zwei Reihen von Bildpunkten $b_1\, b_2\, b_3\, b_4$ und $b'_1\, b'_2\, b'_3\, b'_4$ spiegelbildlich symmetrisch, so führt ihre abwechselnde Durchlaufung in der Reihenfolge 1, 2, 3, 4 immer wieder zu der Symmetrieebene s zurück und

---

[1] Über die Wahrnehmung des Raumes. 1911. Vgl. auch neuerdings J. Wittmann, Über das Sehen von Scheinbewegungen und Scheinkörpern. 1921. S. 161.

[2] Neuerdings betont von W. Ostwald, Harmonie der Formen. Leipzig 1922.

erzeugt damit jenen Eindruck von Ruhe und Abgeschlossenheit, den die Befriedigung jeder Invarianztendenz mit sich bringt (s. Fig. 2). Diese naheliegende Ableitung des Impulsantagonismus aus einer Invarianz- und Selbststeuerungstendenz würde mit dem dargelegten praktischen Ursprung der Raumwahrnehmung aufs beste in Einklang stehen.




Figur 2.

## 5. Experimenteller Nachweis der engrammatisch bedingten Sekundäreffekte und Analyse ihres Zustandekommens.

Dafs auch die experimentelle Analyse der ausgebildeten Raumwahrnehmung auf Aufmerksamkeitswanderungen als den die Lokalisation ursprünglich bestimmenden Faktor führt, haben wir in unserer Schrift „Über die Wahrnehmung des Raumes" nachgewiesen, wenn auch bei der ausgebildeten Raumwahrnehmung die Aufmerksamkeitswanderung bei bekannten und vertrauten Objekten nicht mehr in allen Fällen unerläfslich und darum auch nicht überall nachweisbar ist, und zwar aus Gründen, die unten näher darzulegen sein werden. Allerdings dürfte selbst in diesen Fällen Helmholtz' Angabe zu Recht bestehen, dafs „das Herumführen des Blicks die Tiefenanschauung entschieden genauer und lebendiger" macht, und dafs „eine Vereinigung von sehr differenten Bildern überhaupt nur auf diesem Wege gelingt".[1] Während Donders ganz im Einklang hiermit fand, dafs die Entstehung des stereoskopischen Einbildes mit einer „Bewegung" verbunden ist, die mehr Ursache als Folge zu sein scheint, haben dann allerdings Versuche von Aubert, Dove, Helmholtz und v. Recklinghausen gezeigt, dafs stereoskopische Tiefeneffekte auch bei streng momentaner Darbietung der Halbbilder vorkommen. Aber

[1] Handbuch der Physiol. Optik. 3. Aufl. 3. Bd. S. 372.

diese Angaben sind nicht geeignet, unsere Anschauungen zu erschüttern, da L. v. KARPINSKA[1] überzeugend dartat, daſs eine allmähliche Entwicklung des Tiefeneindrucks sehr wohl auch bei momentaner Darbietung stattgefunden haben könnte und unter diesen Bedingungen normaler Weise auch tatsächlich stattfindet. Diese allmähliche Entwicklung beginnt mit flächenhafter Erscheinungsweise (1), führt dann (im Bild oder im Bewuſstsein) zu einer Art „Unruhe" (2), weiter zu „unbestimmter Räumlichkeit" ohne Möglichkeit, zwischen Vorn- und Hintenliegendem richtig zu unterscheiden (3), schlieſslich zum eindeutigen Tiefenbild (4). Dieser Entwicklungsgang nun, der in den älteren Untersuchungen unbeachtet blieb, vollzieht sich während eines sukzessiven Durchwanderns, das von den Vpn. zuweilen als „Augenbewegung" gedeutet wird, aber bei der kurzen Expositionszeit nur auf einem Aufmerksamkeitsvorgang beruhen kann. Durch mehrmalige Exposition oder Bekanntheit der Bilder kann die sukzessive Entwicklung ausgeschaltet oder abgekürzt werden, und dies mag an den scheinbar widersprechenden Befunden der älteren Autoren, die in ihrer Untersuchung zugleich Beobachter waren und darum die Objekte kannten, mitschuld sein. Erinnern wir uns daran, daſs Aufmerksamkeitswanderungen bei Eidetikern nicht nur auf das AB, sondern auch auf die Wahrnehmung einen besonders hohen Wirkungsgrad ausüben, so erscheint es bemerkenswert, daſs unter den Vpn. v. KARPINSKAS ein Zeichner mit einem besonders guten optischen „Gedächtnis", — der sehr lange das „optische Bild festhalten" kann und „es deutlich vor sich" sieht, d. h. wohl AB hat, — eine besonders stadienreiche, „deutlich bemerkbare Entfaltung der Räumlichkeit im Nachbilde" erkennen läſst, die auch nach Erreichung des schon ausgebildeten Tiefeneindrucks nicht zur Ruhe kommt, sondern oft noch zu einem Umschlag in den entgegengesetzten Eindruck führt (a. a. O. S. 27). Zu unserem Artikel über Raumverlagerung mag hierbei noch nachgetragen werden, daſs wir eine Vertauschung von vorn und hinten zwar viel weniger oft als die von rechts und links, aber doch gleichfalls recht oft beobachteten, vorausgesetzt daſs die Vorlage

---

[1] *Zeitschr. f. Psychol.* **57**, 1910.

die Umkehrung zuliefs, ohne sinnlos zu werden, z. B. bei einem Fadenprisma aus verschiedenfarbigen Fäden. Im Zusammenhang mit den Beobachtungen jener offenbar schon schwacheidetisch veranlagten Vp. gewinnt wohl auch folgende, wieder allgemeingültige Tatsache Bedeutung: „Die räumliche Auffassungsform ist eine lustbetonte; das Bild wird als schön charakterisiert, es macht einen ästhetischen Eindruck, hebt sich durch Zartheit und einen zauberhaften Hauch von der groben Alltäglichkeit des flachen Bildes ab" (S. 45), alles Eigenschaften, die so gut wie durchweg auch den AB und ihnen meist wohl noch in höherem Grade zukommen. — Endlich möchte ich diesen Tatsachen eine Selbstbeobachtung anreihen. Es wollte mir lange nicht recht gelingen, besonders von einfachen Figuren, wie sie etwa bei. v. Karpinska wiedergegeben sind, ohne Benutzung von Gläsern ein stereoskopisches Sammelbild zu erzeugen. Dies gelingt mir mühelos, seitdem ich die Bilder zufällig einmal in einem eigenartigen Bewufstseinszustande betrachtete, in den ich mich jetzt nur zu versetzen brauche, um das Sammelbild sofort in voller Körperlichkeit zu sehen. Obwohl mir als ausgesprochenem Nichteidetiker der eidetische Zustand aus eigner Erfahrung nicht bekannt ist, drängte mir doch seine Beschreibung seitens der Eidetiker immer von neuem die Überzeugung auf, dafs der eben erwähnte Bewufstseinszustand, der der mühelosen Erzeugung des Sammelbildes günstig ist, mit dem eidetischen Zustand unserer älteren Vpn. (vgl. Krellenberg) nahe verwandt, wo nicht identisch sei. Wenn ich meinen eignen Zustand bei der schlichten Vereinigung stereoskopischer Halbbilder am genauesten als „verträumte Entrücktheit" glaube charakterisieren zu können, wenn ich vor allem das Bewufstsein zurückdrängen mufs, ein Blatt Papier, eine Zeichnung vor mir zu haben und selbst in dieser meiner gegenwärtigen Umgebung, in diesem Raume zu sein, so mufste ich mich in dieser Schilderung ganz derselben Wendungen bedienen, die ich meine Vpn. bei der Beschreibung ihres „eidetischen Zustandes" immer wieder habe brauchen hören. Wenn der Bewufstseinszustand bei Erzeugung des Sammelbildes mit dem eidetischen Zustand, und das Sammelbild selbst mit dem AB wesentliche Züge gemeinsam hat, wenn ferner diese Über-

einstimmung bei eidetischer Anlage noch steigt und sich auf weitere Einzelheiten zu erstrecken scheint, dann liegt die Annahme nicht fern, dafs die Beobachtungsbedingungen eben dahin wirken, die bei normalen Erwachsenen schlummernde eidetische Anlage wieder zu erwecken, und dafs wir somit in dem Sammelbild einen durch Hilfen wachgerufenes AB zu erblicken haben. Es würde hiernach eine vorübergehende Rückkehr zu der plastischen Biegsamkeit der Wahrnehmungen in der eidetischen Phase vorliegen, und dieser Rückkehr zur eidetischen Jugendphase würde es auch zu danken sein, dafs wir das durch Gewohnheit fest gewordene und erstarrte Wahrnehmungsbild der Flächenzeichnung, in der Art, wie es v. Karpinskas „erste Phase“ zeigt, von neuem ins „Schwanken“, in „Unruhe“, in den Flufs der „Veränderungen“ versetzen können und an seinerstatt ein abweichendes Wahrnehmungsbild aufzubauen vermögen; alles dies mit Hilfe der Aufmerksamkeitswanderungen, die in der eidetischen Phase AB und Wahrnehmungen so entscheidend beeinflufsten und formten. Hier werden sie durch die Querdisparation angeregt, und durch die gleichzeitige Rückkehr in den eidetischen Zustand gewinnen sie ihre ursprüngliche, tiefenschaffende Wirksamkeit wieder. — Die Versuche v. Karpinkas weisen auch dort noch eine sukzessive Entwicklung des Tiefeneindrucks auf, wo man oft geneigt war, diesen als etwas Fertiggegebenes anzusehen. Dafs aber bei bekannten Objekten oder bei Objekten vertrauter Art solche fertiggegebene Wahrnehmungskomplexe wirklich vorkommen, unterliegt keinem Zweifel. Bei v. Karpinska z. B. sprechen hierfür die Versuche mit der instantanen Betrachtung von Landschaften durch den Veranten, wobei keine sukzessive Entfaltung der Tiefe zu bemerken war. Überhaupt scheint die Tiefenwahrnehmung unter den gewöhnlichen Bedingungen des Lebens unmittelbar gegeben zu sein und der sukzessiven Entfaltung nicht zu bedürfen. Wie dies möglich ist, dafür wird wohl ein experimenteller Beweis verlangt werden; denn man wird unseren Ergebnissen über den Zusammenhang von Lokalisation und Aufmerksamkeitswanderung entgegenhalten, dafs dieser Zusammenhang, falls er besteht, durchweg nachweisbar sein müfste. Diesem Einwand begegnen die folgenden Versuche. Sie zeigen,

dafs die unter dem Einflufs der erzeugenden Faktoren aufgebauten Wahrnehmungskomplexe gleichsam festwerden und erstarren können und dann zu ihrem Fortbestand oder Wiederauftreten die erzeugenden Faktoren nicht mehr benötigen.

Diese Versuche wurden im Unterschied zu den früheren an wirklichen Fäden (nicht an AB) durchgeführt und sind von Herrn Dr. Freiling im Zusammenhang mit seinen Untersuchungen über die wirklichen Wahrnehmungen der Eidetiker angestellt worden. Für solche Versuche kommen von vornherein nur mittel- und starkausgeprägte Fälle in Betracht. Hinter dem Schirmausschnitt und vor einem weifsen Hintergrund sind in einem Seitenabstand von etwa 4 cm zwei Fäden in gleicher Tiefe aufgehängt. Der eine davon ist fest und aufmerksam zu betrachten und sodann die Aufmerksamkeit unter fortgesetzter Beachtung des Fadens nach hinten zu verlegen. Bei mittel- und starkausgeprägten Fällen scheint sich dann der so betrachtete Faden mit nach hinten zu verschieben, wie Herr Dr. Freiling in seiner Arbeit noch näher berichten wird. Hier kommt von diesen Versuchen nur eine Modifikation in Betracht, bei der der Vp. ein besonderes Verhalten vorgeschrieben wird, von dem Augenblick an, wo nach dem Zeugnis des eingeführten Prüflotes der eine Faden nach hinten verlagert erscheint. Die Vp. wird nämlich jetzt angehalten, ihren Blick und ihre Aufmerksamkeit von dem hinten erscheinenden Faden abzuwenden, sie vorwiegend auf den vorderen zu konzentrieren und den hinteren nur nebenher zu beachten. Manchen Vpn. wurde auch noch gesagt, sie sollten zugleich daran denken, dafs der eine Faden eben hinten stehe. Bei vielen, auch mittel- und stärkerausgeprägten Fällen geht hierbei der scheinbar verlagerte Faden in seine ursprüngliche Stellung zurück und erscheint wieder in gleicher Tiefe wie der andere unverlagerte Faden. Bei manchen Stark-Eidetikern, und nur bei solchen, aber ändert dieses Verhalten nichts, wofern der verlagerte Faden nur nebenher beachtet wird. Manche der Stark-Eidetiker können sogar den einen Faden bei entsprechendem Verhalten der Aufmerksamkeit um grofse Strecken seitwärts verlagern, wie man wieder mit dem Prüflot feststellen kann. Auch hier kann nach Aussage des Prüflotes der seitlich verschobene Faden seine scheinbare Lage beibehalten, wenn das

Aufmerksamkeitszentrum in der vorerwähnten Weise auf den anderen, unveränderten Faden zurückverlegt wird. Man ist überrascht zu sehen, mit welcher Genauigkeit die einmal angenommene, von der Wirklichkeit abweichende Scheinlage des Fadens bei vereinzelten Stark-Eidetikern selbst dann beibehalten wird, wenn man die Vp. von der Versuchsanordnung ganz wegsehen läfst, sich mit ihr unterhält oder sie auch in anderer Weise beschäftigt und sie alsdann nach einiger Zeit wieder nach der Anordnung zurückblicken läfst. Während z. B. die aus 80 cm Entfernung betrachteten Fäden einen Seitenabstand von 4 cm hatten, konnte derselbe bei Maria L. durch seitliche Aufmerksamkeitswanderung bis auf 35 cm erhöht werden und noch bei der Rückkehr zu den Beobachtungen nach einer Unterbrechung von 20 Minuten hatte der verschobene Faden seine Scheinlage genau beibehalten. So nachdauernd ist die Veränderung allerdings nur bei den allerstärksten Eidetikern, wie Maria L. Die Zuverlässigkeit der Angaben ergibt sich in diesem und in weniger nachdauernden Fällen durch den erstaunlichen Genauigkeitsgrad, mit dem die Einstellung des Prüflotes vor- und nachher übereinstimmt. Dafs bei den Ausmessungen mittels des Prüflotes jede Suggestion vermieden und eher ausgiebige Gegensuggestion eingeschaltet wurde, bedarf wohl kaum der Erwähnung.

Bei völliger Abwendung des Blickes verharrt der verschobene Faden keineswegs bei allen Eidetikern in der Scheinlage. Bei manchen geht er in diesem Falle in seine ursprüngliche, der Wirklichkeit entsprechende Lage zurück, bei andern nimmt er zunächst eine Mittelstellung ein zwischen der wirklichen und der scheinbaren Lage.

Diese Versuche zeigen, dafs der unter dem Einflufs der Aufmerksamkeitswanderungen ausgebildete Wahrnehmungskomplex nach dem Aufhören des erzeugenden Prozesses nicht sofort wieder zu verschwinden braucht, sondern vom Sinnengedächtnis bis zu gewissem Grade festgehalten werden kann. Engramme des Sinnengedächtnisses, die in solcher Weise hervorgerufen worden sind, werden dann schliefslich bewirken, dafs der Wahrnehmungskomplex bei Wiederkehr gleicher äufserer Bedingungen von Anfang an wie ein fertiges Erzeugnis dem Beobachter vor Augen steht, ohne dafs es erst noch eines er-

zeugenden Aufmerksamkeitsprozesses bedürfte. So wird also bei sehr oft wiederholten Beobachtungsbedingungen oder wohlbekannten Objekten der ursprünglich erzeugende Prozefs in Wegfall kommen können und nur dort noch in Erscheinung treten, wo die Beobachtungsbedingungen von den alltäglichen abweichen, ein Fall, der ja bei experimentellen Versuchen fast immer verwirklicht ist. In der Tat kann man bei eidetischen Untersuchungen vereinzelt beobachten, dafs ein durch irgend welche Bedingungen modifiziertes oder abgeändertes AB später von vornherein, d. h. ohne die erneute Wirksamkeit dieser Bedingungen, jene Abänderungen darbietet, obgleich solche Vorkommnisse durchaus nicht so häufig und darum auch bei eidetischen Experimentaluntersuchungen nicht entfernt so störend sind, wie Fernerstehende vielleicht annehmen mögen. Die physikalischen und physiologischen Bedingungen aber, unter denen sich der Komplex der normalen Wahrnehmungswelt darbietet, müssen schliefslich eine ungemein starke Reproduktionstendenz entfalten. Dieser fest eingeprägte Komplex selbst wird schliefslich ein Engramm von einer Stärke sein, mit der sich ein einmaliges, flüchtiges Engramm eines AB nicht entfernt zu messen vermag. Dafs die mehrmalige Darbietung, und ähnlich die aus Erfahrung bekannte Beschaffenheit der dargestellten Gegenstände, die Entwicklungs- und Erzeugungsprozesse des Tiefeneindrucks ausschalten kann, haben auch v. Karpinskas Versuche ergeben.

### 6. Das Zustandekommen der Netzhautraumwerte und das bedingte Recht der Lehre von dem angeborenen Netzhautraumwerten.

Zu den mehr oder weniger festen Reproduktionstendenzen, die sich unter dem Einflufs von Engrammen ausbilden, wird dann auch die Reproduktionstendenz gehören, welche von den Ortswerten der Netzhaut ausgeht. Auch die in neuerer Zeit bekannt gewordenen Tatsachen hinsichtlich des Sehens der Schielenden finden so ihre ungezwungenste Erklärung. Denn der Erwerb neuer Raumwerte bei Ausbildung einer neuen Sehrichtungsgemeinschaft läfst sich am einfachsten dahin deuten, dafs die alten Engramme beim Obwalten abnormer Sehbedingungen allmählich durch neue verdrängt werden, wie es

vom Standpunkt der engrammatischen Auffassung eben zu erwarten ist. Für ganz ursprüngliche Netzhautraumwerte scheint hier am ehesten noch die Tatsache zu sprechen, daſs sich die normalen Raumwerte nach Korrektur der Schielstellung mit überraschender Schnelligkeit herzustellen pflegen (BIELSCHOWSKY). Aber gerade dies entspricht den Erwartungen, die von der engrammatischen Ansicht aus zu hegen sind. Die normalen Raumwerte sind, wenn man mit HERING, EXNER u. a. die Vererbbarkeit erworbener Dispositionen annimmt, auf jeden Fall uralte, die abnormen Raumwerte dagegen junge Engramme. Soweit nun Engramme unserer experimentellen Gedächtnisforschung zugänglich sind, hat sich das Gesetz ergeben, daſs alte Engramme durch eine Wiederauffrischung eine bedeutendere Verstärkung erfahren als junge Engramme unter gleichen Bedingungen.[1] Aus diesem Gesetz folgt, daſs die normalen, d. h. alten Raumwerte eine überaus starke Neigung zum Wiederaufleben zeigen werden. Diese nähere Durchführung der engrammatischen Ansicht, die mit HERING die Vererbbarkeit erworbener Eigenschaften annimmt, dürfte auch dem Standpunkt BIELSCHOWSKYS gerecht werden, der auf Grund seiner Erfahrungen nach Schieloperationen lediglich dafür glaubt eintreten zu müssen, daſs die Raumwerte nicht allein Erwerb des individuellen Lebens sind, während ihr einstmaliges Entstandensein nicht bestritten werden soll. Wie überall, so bahnt sich auch hier zwischen der sogenannten empiristischen und nativistischen Auffassung eine immer zunehmende Versöhnung an. Beide konnten sich auf bedeutsame Tatsachen stützen, die einander nur bei der anfänglichen, naturgemäſs unvollständigen Kenntnis des Gebiets zu widerstreiten schienen. Da die Forschung von diesen scheinbar widerstreitenden Tatsachen ihren Ausgangspunkt nahm und sich erst allmählich auf das einigende Mittelgebiet zubewegte, so ist anfangs das Trennende überschätzt, das Einigende nicht genugsam beachtet worden.

Auf Grund unserer Untersuchungen sind wir also genötigt, die Rolle der anatomisch-physiologischen Faktoren noch weiter

[1] JOST, Die Assoziationsfestigkeit in ihrer Abhängigkeit von der Verteilung der Wiederholungen. *Zeitschr. f. Psychol.* 14.

einzuschränken als selbst v. Kries, der die Raumvorstellung von der Empfindung so bestimmt unterscheidet, aber doch dazu neigt, in der Ordnung der Netzhautstellen ein vorgegebenes, bindendes Schema, eine „bildungsgesetzliche Grundlage“ für die Ordnung der Raumwerte zu erblicken.[1] Man könnte sich etwa vorstellen, „dafs in allen Fällen die den einzelnen Netzhautorten zukommenden Empfindungen in einer Weise geordnet sind, die mit der Ordnung der Netzhautpunkte übereinstimmt“. Auch Tschermak hat die Anordnung der Netzhautpunkte als ein solches bindendes Ordnungsschema dargestellt, welches schon entscheide, ob ein Punkt des Sehraums mit einem anderen zusammenfällt oder nicht, ob er rechts oder links vom Auge liegt usw., während erst die Erfahrung bestimme, in welcher Gröfse die gegenseitigen Abstände der Sehraumpunkte gesehen werden. Der Unterschied freilich besteht, dafs Tschermak hiermit in etwas abgeänderter Form die ursprüngliche Lehre von den Netzhautraumwerten verteidigen will und darum — abweichend von v. Kries — annimmt, dafs das bildungsgesetzliche Schema sogleich als räumliche Ordnung erlebt werde. Alle diejenigen räumlichen Relationen, welche die um Mafsbestimmungen unbekümmerte Analysis situs[3] an den Gegenständen aufweist,

---

[1] Gewöhnlich denkt man bei den Erörterungen über die Raumwahrnehmung an die andersartigen Verhältnisse beim Farbensinn, der nach herkömmlicher Ansicht — von komplizierenden Adaptations- und Kontrasteinflüssen abgesehen — von Haus aus jene eindeutige Zuordnung zeigen soll. Aber selbst beim Farbensehen enthält die Behauptung einer solchen ursprünglichen „eindeutigen Zuordnung von Reiz und Empfindung“ eine durch nichts gerechtfertigte Annahme, die wiederum dem Vorurteil, dafs sich das Sehorgan wie ein physikalischer Apparat verhalte, zu entspringen scheint. Ganz im Widerspruch hierzu zeigten unsere Untersuchungen über Grundfragen der Farbenpsychologie, dafs wichtige Grundgesetze des Farbensinns aus der Farbenkonstanz der Sehdinge ihren Ursprung nehmen, also aus einer „Verarbeitung“ nach dem herkömmlichen, freilich sehr leicht irreführenden Sprachgebrauch.

[2] Über die Grundlagen der optischen Lokalisation nach Höhe und Breite. Asher und Spiro, Ergebnisse d. Physiol. IV. Jahrg.

[3] d. i. „die Lehre von den reinen Lageverhältnissen, die von Gröfsenbeziehungen ganz unabhängig ist“. (F. Klein, Elementarmathematik vom höheren Standpunkt aus. II. Autogr. Vorles. Leipzig 1908,

würden uns dann schon durch die bildungsgesetzliche Grundlage gegeben sein, alle Maſsbestimmungen dagegen durch die Erfahrung. „Das allerdings werden wir uns bildungsgesetzlich festgelegt denken dürfen, daſs die den verschiedenen Netzhautorten zugehörigen Wahrnehmungen in einer entsprechenden Weise angeordnet sind; was auf den unmittelbar benachbarten Punkten $a_1$ und $a_2$ abgebildet ist, wird also jedenfalls in Richtungen $r_1$ und $r_2$ gesehen werden, die wiederum nur sehr wenig verschieden sind. Und liegt ein Netzhautpunkt c innerhalb der geschlossenen Linie p, so wird es festgelegt sein, daſs dieser eine geschlossene Richtungsgesamtheit (ein Kegelmantel) entspricht, welche die dem Punkt zugehörige einschlieſst. Als bildungsgesetzlich festgelegt dürfen wir also die Anordnung der gesehenen Dinge wohl der Lage nach vermuten." . . . „Das, was wir uns als bildungsgesetzlich festgelegt denken können, würde also die Anordnung im Gesichtsfelde in einer ähnlichen Weise veränderlich lassen, wie ein auf eine Gummiplatte gemaltes Bild durch die örtlich verschiedenen Dehnungen des Gummis umgestaltet werden kann" (v. Kries in Helmholtz Phys. Opt. 3. Aufl. III, S. 499). Sollte man dieser Annahme zustimmen können, dann müſste zum mindesten bildungsgesetzlich unabänderlich festgelegt sein, ob zwei Punkte des Sehraums auseinander oder ineinander, also als zwei oder als einer gesehen werden. Daſs aber nicht einmal diese Mindestforderung von den Tatsachen erfüllt wird, ergibt sich im Grunde wohl schon aus den sorgfältigen Beobachtungen Bielschowskys[1] über monokulare Diplopie, die bei einem Schielenden nach dem Verlust des nichtschielenden Auges auftrat. Hier bestanden in dem erhaltengebliebenen Auge lange Zeit hindurch zwei verschiedene Raumwertsysteme nebeneinander: die durch die Anpassung an das Schielen erworbenen abnormen und die nach dem Verlust des andern Auges allmählich sich wiederherstellenden normalen. Der Patient sah daher im allgemeinen einen Punkt des Sehraums an zwei verschiedenen Raumstellen, also doppelt, und ent-

---

S. 219, wo sich auch — ganz wie bei v. Kries — der Vergleich mit der Zeichnung auf Kautschuk findet.)

[1] *Arch. f. Ophthalm.* **46**.

sprechend unter geeigneten Umständen ein Punktepaar einfach. Ein einziger solcher gründlich untersuchter Fall — es ist etwa der 16. überhaupt bekannte — würde schon genügen, um die Annahme zu widerlegen, dafs das bildungsgesetzliche Schema unabänderlich und zwingend sei. Dafs in den Wahrnehmungen stark eidetischer Jugendlicher auch weit getrennte, keineswegs etwa nur im physiologischen Verschmelzungsbereich gelegene Erregungen scheinbar zusammenfallen können, wird in der Untersuchung von H. Freiling noch deutlich hervortreten. Auch unsere, freilich mehr vereinzelten Beobachtungen über Raumverlagerung wirklicher Gegenstände sprechen gegen die Existenz eines bildungsgesetzlich festgelegten Ordnungsschemas, das nur noch die Abstandsgröfsen einer näheren Bestimmung durch die Erfahrung überläfst.

Die absichtlich wohl mehr skizzenhaft gehaltenen Ausführungen von v. Kries gestatten allerdings noch eine andere Deutung, die mit unserer eigenen Auffassung vollkommen übereinstimmen würde. Wenn v. Kries jene „anatomischen und physiologischen Verhältnisse" einmal als solche bezeichnet, denen vielleicht „ein festes psychisches Korrelat nicht zukommt, die vielmehr mit psychischen Erscheinungen in mannigfaltiger und wechselnder Weise verknüpft werden können", so gibt dieser Hinweis auf die wechselnde Verknüpfung auch der Deutung Raum, dafs die bildungsgesetzliche anatomisch-physiologische Grundlage nicht als bindendes Ordnungsschema für die sich entwickelnden Raumwerte gedacht ist, vielmehr würde jene Bestimmung auch mit unserer eigenen Anschauung in Einklang zu bringen sein, dafs nämlich die Raumwerte durch die anatomisch-physiologischen Verhältnisse nicht von Anfang an vorgezeichnet sind, dafs sie aber nach ihrer Entstehung sehr wohl mit den vorhandenen anatomisch-physiologischen Bedingungen assoziiert und durch deren Vermittlung bei Wiederkehr der gleichen Erregungskombination auf der Netzhaut reproduziert werden können.

*(Eingegangen am 20. August 1922.)*

# IX.

# Beziehungen von Erlebnisanalyse und Sprachwissenschaft, erläutert an den Verben der sinnlichen Wahrnehmung.

Von

E. R. Jaensch.

Die Wahrnehmungsuntersuchungen, über die wir berichteten, führten zu dem Ergebnis, dafs die Aufsenwelt dem Menschen nicht von Anfang an in der festen und unveränderlichen Form entgegentritt, in der sie dem Durchschnittserwachsenen der Kulturmenschheit gegeben ist. Es liefs sich nachweisen, dafs die Kinder und Jugendlichen der Kulturmenschheit zu einem hohen Prozentsatz einmal eine Entwicklungsstufe durchlaufen, die wir die „eidetische" nennen, und die — wie sich mit guten Gründen dartun liefs — vom naiven Bewufstsein primitiver und früher Kulturen wahrscheinlich überhaupt nicht vollkommen, auch vom Erwachsenen nicht ganz überschritten wird. Zu den Eigentümlichkeiten der eidetischen Phase gehört besonders auch dies, dafs die Wahrnehmungswelt noch in höherem Mafse biegsam und in ihrer Struktur von psychischen Funktionen abhängig ist. Namentlich die zwischen den gesehenen Dingen hin- und hergehende optische Aufmerksamkeit, die zumeist auch mit einer Blickwanderung verknüpft ist, läfst diese „Sehdinge" nicht unberührt, sondern kann unter Umständen recht erhebliche Änderungen in ihrer räumlichen Lokalisation und Gestaltung hervorbringen, so dafs sie wie eine auf die Sehdinge ausgeübte Kraft, wie ein optisches Verschieben und Transportieren der Sehdinge wirkt. Verschiedene Beobachtungen an unseren Jugendlichen zeigen, dafs dem Angehörigen der eidetischen Entwicklungsstufe diese Beeinflufsbarkeit der Sehdinge zuweilen selbst auffällt, wenn

er sich auch von ihrem vollen Umfang kaum je Rechenschaft geben wird, da ihm der Vergleichsmaſsstab fehlt, den nur eine starre Wahrnehmungswelt zu geben vermöchte. In bescheidenem Ausmaſs können auch wir Erwachsenen uns noch von dem Einfluſs dieser Aufmerksamkeitswanderungen überzeugen. So wenn ein ferner Teil der Landschaft zunächst am Horizont wie eine gemalte Kulisse erscheint und sich dann bei ausgiebiger Durchwanderung mit dem Blick plötzlich in die Tiefe auseinanderlegt. Ebenso wenn eine perspektivische Zeichnung oder ein Stereoskopbild erst bei Ausführung von Blick- und Aufmerksamkeitswanderungen seine Tiefenwirkung voll entfaltet. Manche Menschen — vor allem anscheinend die, welche lebenslänglich „eidetisch" bleiben, — zeigen hierfür eine ganz besondere Feinfühligkeit. Aus einer solchen geschärften Feinfühligkeit und dadurch verfeinerter unmittelbarer Beobachtung heraus hat z. B. Th. Lipps für die Wahrnehmung schon ganz ähnliche Verhältnisse behauptet, wie sie dann das Experiment bei eidetischen Jugendlichen tatsächlich ergeben hat, während jene Tatbestände bei Erwachsenen im allgemeinen nur noch in Gestalt äuſserst geringer Reste angedeutet sind.

Man wird nun erwarten, einen so durchgehenden Grundzug, wie es der eidetische Charakter der primitiven Wahrnehmung ist, auch in der Sprache angedeutet zu finden. Die Verben der sinnlichen Wahrnehmung, die hier besonders in Betracht kommen, wären daraufhin anzusehen. In der Tat bereiteten sie der Sprachwissenschaft eine besondere Schwierigkeit, die gerade in neuester Zeit mehrfach erörtert wurde [1] und sich mit den Mitteln der bisherigen Psychologie auch wirklich nicht ganz beheben läſst, wohl aber zugleich mit dem Umbau der Wahrnehmungslehre, wie uns scheint, ihre befriedigende Lösung findet. Schon Sigwart warf die Frage auf, aus welchem Grunde wohl die Verben der sinnlichen Wahrnehmung mit dem Akkusativ verbunden werden, weshalb wir z. B. sagen „einen Gegenstand sehen". Die Wahr-

[1] Wir folgen hier der Darstellung von M. Deutschbein „Der Akkusativ nach den Verben der sinnlichen Wahrnehmung" in „Sprachpsychologische Studien". Cöthen 1918.

nehmungen sind doch „weder ein bloſses Tun, denn sie sind auf ein von dem tätigen Subjekt Verschiedenes bezogen; sie sind aber auch kein Wirken, denn sie erzeugen weder ein Ding, noch verändern sie es. Nur dasjenige, was wie die freien Bildungen der Phantasie von vornherein nur als Gedachtes gilt, kann unter den Gesichtspunkt der kausalen Relation des Hervorbringens und Schaffens fallen, sofern wir auch einen Gedanken, ein Traumbild usw. als ein Ding anzusehen berechtigt sind; was wir aber als irgendwie seiend denken, das ist nicht von unserem Denken hervorgebracht, und es geschieht ihm realiter nichts damit, daſs es gedacht wird; und doch soll es ein Objekt unseres Denkens sein und in Beziehung dazu stehen" (Logik. 4. Aufl. I. S. 48).

Deutschbein sieht die Lösung der Schwierigkeit darin, daſs der ursprüngliche Sinn der Verben sei, „ich nehme ein Bild ... in mir auf"; oder „ich nehme das Schiff ... wahr"; es handelt sich dann um intentionale Akte". Der intentionale Charakter würde darin liegen, daſs auf den Gegenstand der Wahrnehmung eine Tätigkeit ausgeübt wird, und diese Tätigkeit würde nach jener Anschauung näher darin bestehen, daſs der Gegenstand ins Ich aufgenommen wird. Diese Auffassung schlieſst sich der Deutung Sigwarts an, der diese Klasse von Relationen „mit einer Erweiterung des Kantischen Sprachgebrauchs die modalen" nennt, und darunter alle Beziehungen versteht „in welche wir Objekte zu uns setzen". Diese Deutung des Akkusativs nimmt also an, daſs die Wahrnehmung ursprünglich als eine Aufnahme des Wahrnehmungsgegenstandes ins Ich erlebt wird. Das Ich würde also hier, ähnlich wie bei Kant, als ein jede Wahrnehmung begleitender Beziehungspunkt auftreten, zugleich aber als ein im Erlebnis selbst vertretener und als aktiv erlebter Beziehungspunkt. Da wir jetzt nichts davon merken, sondern beim Wahrnehmen des Dinges eben das Bewuſstsein haben, „es geschieht ihm realiter nichts damit", so müſste jener Beziehungspunkt samt den von ihm ausgehenden Akten im Bewuſstsein allmählich zurückgetreten sein. Diese Annahme, daſs das Ichbewuſstsein die Wahrnehmung früher in ausgeprägterem Maſse als jetzt begleitet habe, steht aber zu der Tatsache in Widerspruch, daſs das naive Bewuſstsein gerade umgekehrt ganz an die

Aufsenwelt hingegeben ist, und dafs sich das Selbstbewufstsein als Bewufstsein der eigenen inneren Akte erst verhältnismäfsig spät abhebt,[1] im Griechentum nach NATORP bei Heraklit. — Auch DENING (Zur Lehre von den Ruhe- und Richtungskonstruktionen. Diss. Leipzig 1912) nimmt an, „das der Inhalt der Verba als eine durchaus aktive, vom wahrnehmenden Subjekt ausgehende Tätigkeit aufgefafst wird."

Nach DEUTSCHBEINS Lehre hat der Akkusativ allgemein die Aufgabe, eine Kausalrelation auszudrücken; der „Kausativus" folgt darum nach Verben, die eine auf den Gegenstand gerichtete Kausalfunktion bezeichnen. Die herangezogene modale Beziehung in SIGWARTS Sinn würde zwar eine Kausalbeziehung sein, aber eine solche, die gerade im primitiven Bewufstsein kaum eine grofse Rolle spielen kann, und ganz bestimmt keine gröfsere als im Bewufstsein des Kulturmenschen, wie die Theorie doch anzunehmen genötigt ist und auch annimmt. Aber es bedarf gar keiner denkschwierigen Annahmen, ja überhaupt keiner Hypothesen, um auch bei den Verben der sinnlichen Wahrnehmung für das primitive Bewufstsein eine Kausalrelation aufzuweisen, wie sie der „Kausativus" fordert. Nach unseren Wahrnehmungsuntersuchungen trifft wenigstens für das primitive Bewufstsein der eidetischen Entwicklungsphase tatsächlich zu, was noch SIGWART glaubte ablehnen zu müssen: die Wahrnehmungsfunktionen üben hier tatsächlich im ganz buchstäblichen Sinne eine Kausalfunktion auf die Wahrnehmungsgegenstände aus, indem sie diese beeinflussen, verändern, ja aufbauen. Nach dem herangezogenen ethnologischen Material dürfen wir aber diese eidetische Entwicklungsphase nicht nur als eine durchgängige Jugendphase der Einzelentwicklung, sondern mit gutem Grund auch als eine solche der Menschheitsentwicklung ansehen. Wenn sich auch die Kausalfunktion des Wahrnehmungsaktes nur in diesen Frühphasen mit überwältigender Deutlichkeit zeigt, so fehlt sie doch, wie eingangs dargelegt wurde, auch später nie ganz. Sie wird sich also dem sprachbildenden Bewufst-

[1] Ähnlich DANZEL, Prinzipien und Methoden der Entwicklungsgeschichte von Kultur und Gesellschaft. Abderhaldens Handbuch d. biol. Method. Lfg. 46.

sein aufdrängen und es beeinflussen müssen, um so mehr, als bei so altem Sprachgut gerade die Frühform des Erlebens in Betracht kommt. Besonders erinnert sei hier noch an die Kraftlinienerlebnisse und „Züge“, die im Wahrnehmungsakt auf die Sehdinge ausgeübt zu werden scheinen, Erlebnisse, die nach unseren Mitteilungen (V. Artikel) wiederum in der eidetischen Phase besonders ausgeprägt, aber auch später noch angedeutet sind. FINCK (*Ztschr. f. vergl. Sprachforschung* 42, 225) nahm an, daſs die Verben der sinnlichen Wahrnehmung nach Analogie der Verben mit eigentlicher Kausalfunktion behandelt werden (wie z. B. „er schlägt den Hund“). Daſs die neueren Autoren diese Deutung ablehnen, scheint darin begründet zu sein, daſs sie für diese sprachliche Analogie eine zugrundeliegende Erlebnisanalogie vermissen, die sie rechtfertigen könnte. Treffen unsere Darlegungen zu, dann wäre diese Erlebnisanalogie aufgewiesen.

Gegenüber dem Einwand, daſs alle diese Verhältnisse zunächst nur für die optischen Wahrnehmungen aufgezeigt sind, würden wir darauf hinweisen, daſs erstens in allen primitiven Sprachen und frühen Entwicklungsstadien unter den sprachlich berücksichtigten Wahrnehmungsinhalten durchaus die optischen vorwalten — wie auch die primitiven Wahrnehmungstheorien hieran orientiert zu sein pflegen —, und daſs zweitens entsprechende Verhältnisse in den anderen Sinnesgebieten noch nicht genauer erforscht sind, woraus keineswegs folgt, daſs sie hier fehlen müssen. Wenn aber dieselbe Sprachgepflogenheit bei Ausdrücken wie „vorstellen“ und „denken“ wiederkehrt, so ist einmal daran zu erinnern, daſs das primitive Bewuſstsein hierbei vorwiegend an die den Gegenstand wirklich erzeugende und konstruierende Phantasietätigkeit denkt, weniger an den ihn unverändert aufnehmenden Erkenntnisakt.[1] Dann aber hebt sich auch im allgemeinen Bewuſstsein

[1] Wir sagen im letzteren Falle „denken an“, „nachdenken über“ usw. Es ist sehr bezeichnend, daſs auch hier wieder sogleich der Kausativ erscheint, wenn die ganze Welt als ein Erzeugnis des Ich betrachtet wird, so wenn FICHTE nach der von STEFFENS übermittelten Vorlesungsniederschrift an seine Zuhörer folgendermaſsen appelliert: „Meine Herren, fassen Sie sich zusammen, gehen Sie in sich ein, es ist hier von keinem Äuſsern die Rede, sondern lediglich von uns selbst.“ —

und im Sprachbewufstsein das Denken vom Wahrnehmen nur ganz allmählich ab; *νοεῖν* wird ursprünglich für Wahrnehmen und denkendes Überlegen gebraucht, und noch bei Homer gilt als Wissen nur das, was man gesehen hat. —

Diese kleine Studie wollte an einem anspruchslosen Gegenstand zeigen, wie die Analyse der Erlebnisgrundlagen auch der Sprachwissenschaft dienen kann, und wie fruchtbar sich ein engeres Zusammenwirken von Sprachwissenschaft und Psychologie gestalten könnte.

---

„Meine Herren, . . . denken Sie sich die Wand." — „Haben Sie die Wand gedacht?" — „Nun, meine Herren, so denken Sie denjenigen, der die Wand gedacht hat."

*(Eingegangen am 20. August 1922.)*

(Aus der Psychiatrisch-Neurologischen Klinik, Groningen.
Direktor Prof. Dr. E. D. WIERSMA.)

# Untersuchungen über die Frage der sensorischen Asymmetrie.

Von

F. F. HAZELHOFF und HELEEN WIERSMA,
erster Assistent — Assistentin für Psychologie.

Man hat sehr viele Untersuchungen über halbseitige Differenzen für motorische Funktionen angestellt. Auch nach halbseitigen Differenzen der sensibelen Leistungen hat man geforscht. Die bisherigen Resultate sind aber miteinander noch in völligem Widerspruch, was zum Teil auf Rechnung der ganz verschiedenen Forschungsmethoden zu setzen ist, zum Teil aber auch den verschiedenen vorausgesetzten Ansichten der Forscher zugeschrieben werden mufs.

VAN BIERVLIET [1] fand bei Versuchen mit dem Weberschen Ästhesiometer das Unterschiedsgefühl an der rechten Hand besser entwickelt als an der linken. Die gefundenen Werte verhalten sich ziemlich genau wie 10 : 9. Das nämliche Verhalten zwischen rechts und links fand er in Versuchen über Gesichtsschärfe, Gehörschärfe und Abschätzen von Gewichten. Auf dieser Grundlage teilt er die untersuchten Menschen in sensorische Rechtser und sensorische Linkser ein.

KRAMER und MOSKIEWICZ [2] lassen ihre Vpn. beide Hände von entsprechenden Anfangspunkten aus und nach entsprechenden

[1] L'asymmetrie sensorielle. Bulletins de l'Academie royale des Sciences de Belgique 1897.

[2] Beiträge zur Lehre von den Lage- und Bewegungsempfindungen. *Zeitschr. f. Psychol. u. Physiol. d. Sinnesorg.* 25, 1901.

Richtungen bewegen; sie fanden dafs fast alle Vpn. mit der linken Hand gröfsere Strecken zurücklegten als mit der rechten (bei Linkshändern umgekehrt), während die Vpn. selbst in der Meinung waren, dafs die zurückgelegten Strecken gleich grofs seien. Sie sind der Meinung, dafs diese Resultate auf eine gröfsere Bewegungsempfindlichkeit der rechten Hand (bei Linkshändern der linken) hinweise.

Schuyten[1] fand bei seinen ästhesiometrischen Untersuchungen an Schülern in der Mehrzahl der Fälle für den rechten Backen höhere Werte als für den linken.

Joteyko und Stefanowska[2] prüften den Schwellenwert für das Schmerzgefühl mit dem Algesiometer von Cheron, und fanden dafs bei Rechtshändern das Schmerzgefühl auf der linken Seite besser entwickelt sei als auf der rechten. Sie teilen mit, dafs auch Mac Donald, Mifs Carman und Swift dasselbe fanden.

Griesbach[3] stellte die ästhesiometrischen Untersuchungen in den Dienst des Hirnlokalisationsproblems. Er stellte fest, dafs die Gröfse der Raumschwelle unter dem Einflufs der Ermüdung auf beiden Körperseiten verschieden ausfallen kann. Durch geistige Arbeit, insbesondere auf bestimmten Gebieten, wird bei Rechtshändern die rechtsseitige Raumschwelle bedeutend gröfser als die linksseitige, ebenso wo mechanische Tätigkeit ohne grofse Körperanstrengung mit Anspannung der Aufmerksamkeit verbunden ist. Nach ermüdender körperlicher Betätigung (Marschieren der Soldaten) wird umgekehrt die linksseitige Raumschwelle gröfser. In arbeitsfreier Zeit fand er keine bestimmten Unterschiede zwischen Links und Rechts.

Stier[4] widmet in seinem grofsen Werke über die Linkshändigkeit und die funktionellen Differenzen der Hirnhälften, in dem Kapitel über funktionelle Differenzen der kortikalen sensibeln und sensorischen Zentren der Frage der Sensibilität nur wenige Worte. Bei Linkshändern und Rechtshändern prüfte

---

[1] Paedologisch jaarboek 1906—1907. 6e Jaargang.

[2] Psychophysiol. de la Douleur. Paris 1909. Felix Alcan, Edit. auch Ref. *Zentralbl. f. Nervenheilk.* 1909.

[3] *Arch. f. d. ges. Physiol.* 1910.

[4] Untersuchungen über die Linkshändigkeit und die funktionellen Differenzen der Hirnhälften. Jena 1911.

er die Schmerzempfindlichkeit vergleichend auf beiden Körperhälften. Er stellte seine Untersuchungen in ziemlich grober Weise an: mit einer einfachen Nadel applizierte er an völlig symmetrischen Stellen an Gesicht, Brust, Bauch, Rücken und Extremitäten leichte, gleichzeitige Stiche. Er fand bei 88 Linkshändern:

$L > R$ 30,1 % $L = R$ 64,7 % $R > L$ 5,2 %.

Bei 131 Rechtshändern:

$R > L$ 20,6 % $R = L$ 75,9 % $L > R$ 3,5 %.

Er kommt zu dem Schlufs, dafs bei der Mehrzahl der Menschen ein erheblicher Unterschied der Schmerzempfindlichkeit beider Körperhälften nicht besteht, und meint damit die gleichen Verhältnisse auch für die einfache Berührungsempfindlichkeit annehmen zu können. Er stellt die Frage, ob verfeinerte Prüfungsmethoden der Schmerz- oder Berührungsempfindung noch eine weitere Differenz erkennen lassen könnten, aber läfst sie unbeantwortet. Er ist der Ansicht, dafs die bei einzelnen Personen gefundenen Differenzen vielleicht an der Grenze des Pathologischen stehen, und einen fliefsenden Übergang zu der Hemihypalgesie mancher psychopathischen und hysterischen Persönlichkeiten bilden.

Die wichtigsten Untersuchungen auf diesem Gebiete wären hiermit erwähnt.

Der verschiedenen Resultate wegen, und weil die gegebenen Erklärungen der gefundenen Unterschiede uns nicht zutreffend erschienen, nahmen wir selbst neue Untersuchungen vor.

Grofse Unterschiede zwischen Rechts und Links, wie man sie bei Bewegungen wahrnimmt, können wir in betreff der Sensibilität nicht erwarten und eine Vergleichsuntersuchung auf diesem Gebiete ist auch nicht leicht anzustellen.

Zuerst müssen die Reize rechts und links immer die gleiche Intensität haben und zweitens müssen sie, damit sie unabhängig von dem subjektiven Eindrucke der Vpn. sind, die Stärke des Schwellenwertes haben. Dies ist für Schmerz- und Berührungsempfindungen nicht leicht festzustellen. Darum machten wir unsere Experimente mit Reizen, deren Stärke wir leicht regulieren konnten, nämlich mit einem elektrischen Strome von der Stärke des Schwellenwertes.

Unsere Vpn. waren alle gesunde junge Leute, zum Teil Pflegerinnen und Pfleger, und zum Teil Studenten.

Versuchsanordnung.

Erster Versuch. Wir haben vier gläserne Schälchen mit lauem Wasser gefüllt. Die Vp. soll den Zeige- und Mittelfinger ihrer beiden Hände in das Wasser je eines Schälchens tauchen, durch welches ein Induktionsstrom geführt werden kann. Der Schwellenwert der Stromstärke wird für jede Vp. gesondert bestimmt, in der Weise dafs von einer grofsen Anzahl von Reizen nur ein Teil wahrgenommen wird.

Wenn der gleiche Strom bald nur durch die Finger der rechten, bald nur durch die der linken, bald durch die Finger der beiden Hände geführt wird, wobei wir darauf achtgeben, dafs das Einschalten des Stromes von der Vp. nicht bemerkt werden kann, ergeben sich folgende Resultate.

Jede Vp. bekommt 10 Reihen von 60 Reizen, nämlich 20 rechtsseitige, 20 linksseitige und 20 beiderseitige in 5 verschiedenen Tagen. An einem Tag werden also 2 Reizreihen angewandt, immer die zweite mit gewechselten Schälchen, um kleine Unterschiede zwischen rechts- und linksseitigem Strom, welche wir nicht genau zu messen imstande sind, auszugleichen.

| Muster. Vp. R. P. Reihenfolge der Reize | Erster Tag 1. Reihe | | | | 2. Reihe mit gewechselten Schälchen | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Rechte Hand | — | + | + | + | — | l | — | — |
| Linke Hand | + | + | b | + | + | + | b | + |
| Beide Hände | l | + | + | r | l | + | + | + |
| Rechte Hand | — | + | + | — | — | + | l | — |
| Beide Hände | l | + | + | + | l | l | + | — |
| Linke Hand | + | + | b | — | + | + | + | + |
| Linke Hand | + | b | + | | + | + | + | |
| Rechte Hand | — | l | — | | — | — | — | |
| Beide Hände | r | + | l | | l | l | + | |
| Linke Hand | — | + | + | | + | + | b | |
| Beide Hände | l | r | + | | l | l | + | |
| Rechte Hand | — | + | + | | + | + | — | |
| Beide Hände | l | + | + | | l | + | + | |
| Rechte Hand | + | b | — | | — | — | + | |
| Linke Hand | + | + | + | | + | + | b | |
| Beide Hände | l | + | + | | + | + | + | |
| Linke Hand | + | + | + | | + | — | b | |
| Rechte Hand | + | + | + | | + | b | + | |

| | | | rechts | links | doppelt | nichts |
|---|---|---|---|---|---|---|
| In der 1. Reihe wurde gefühlt von | | | | | | |
| | 20 Reizen | rechts | 11 | 1 | 1 | 7 |
| | 20 „ | links | | 15 | 3 | 2 |
| | 20 „ | beider Hände | 3 | 6 | 11 | |
| In der 2. Reihe wurde gefühlt von | | | | | | |
| | 20 Reizen | rechts | 7 | 1 | 1 | 11 |
| | 20 „ | links | | 15 | 4 | 1 |
| | 20 „ | beider Hände | | 9 | 10 | 1 |
| Total 1. Tag von | 40 „ | rechts | 18 | 2 | 2 | 18 |
| | 40 „ | links | | 30 | 7 | 3 |
| | 40 „ | beider Hände | 3 | 15 | 21 | 1 |

Dieser Versuch wurde an 5 Tagen wiederholt und ergab folgendes:

| | | | rechts | links | doppelt | nichts |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Total 1. Tag von | 40 Reizen | rechts | 18 | 2 | 2 | 18 |
| | 40 „ | links | | 30 | 7 | 3 |
| | 40 „ | beider Hände | 3 | 15 | 21 | 1 |
| Total 2. Tag von | 40 „ | rechts | 16 | | | 24 |
| | 40 „ | links | | 37 | | 3 |
| | 40 „ | beider Hände | 1 | 25 | 13 | 1 |
| Total 3. Tag von | 40 „ | rechts | 11 | 1 | | 28 |
| | 40 „ | links | | 37 | 1 | 2 |
| | 40 „ | beider Hände | 4 | 23 | 12 | 1 |
| Total 4. Tag von | 40 „ | rechts | 12 | | | 28 |
| | 40 „ | links | | 32 | 2 | 6 |
| | 40 „ | beider Hände | 9 | 16 | 11 | 4 |
| Total 5. Tag von | 40 „ | rechts | 23 | | 1 | 16 |
| | 40 „ | links | | 38 | 1 | 1 |
| | 40 „ | beider Hände | 4 | 24 | 12 | |
| Von allen 5 Tagen zusammen ist das Resultat also von | 200 Reizen | rechts | 80 | 3 | 3 | 114 |
| | 200 „ | links | | 174 | 11 | 15 |
| | 200 „ | beider Hände | 21 | 103 | 69 | 7 |

Bei allen 10 Vpn. wurde dieser Versuch in gleicher Weise ausgeführt. Das Endresultat ist folgendes:

| Vpn. | von 200 Reizen rechts | von 200 Reizen links | von 200 Reizen beider Hände | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | nur rechts | nur links | doppelt |
| R. P. | 80 | 174 | 21 | 103 | 69 |
| d. B. | 88 | 154 | 6 | 78 | 77 |
| D. | 154 | 149 | 4 | 56 | 138 |
| v. D. | 116 | 170 | 13 | 17 | 88 |
| M. | 120 | 183 | 13 | 163 | 20 |
| W. | 159 | 161 | 77 | 27 | 88 |
| E. | 144 | 193 | 3 | 73 | 124 |
| B. | 112 | 150 | 9 | 39 | 121 |
| P. | 68 | 144 | 5 | 94 | 56 |
| M. | 11 | 120 | 11 | 122 | 3 |

| | von 2000 Reizen rechts | von 2000 Reizen links | von 2000 Reizen beider Hände | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | nur rechts | nur links | doppelt |
| Summe | 1042 | 1598 | 152 | 926 | 784 |

Aus obigen Tabellen geht hervor, dafs der nämliche elektrische Reiz von der Stärke des Schwellenwertes bei jeder Vp. an der linken Hand häufiger wahrgenommen wird als an der rechten. In Übereinstimmung mit dieser Tatsache wird der Strom, wenn er durch beide Hände gleichzeitig geführt wird und wenn er nur einseitig wahrgenommen wird, häufiger links als rechts gefühlt. Die absolute Gröfse des Empfindlichkeitsunterschiedes zwischen beiden Händen ist natürlich nicht in diesen Zahlen ausgedrückt, weil ein nur sehr wenig stärkerer oder schwächerer Strom sofort ganz andere Werte hervorruft. Dies verringert aber die Bedeutung der Tatsache, dafs es einen erheblichen Empfindlichkeitsunterschied zwischen rechts und links gibt, durchaus nicht.

Diesen merkwürdigen Unterschied der Reizempfindlichkeit beider Hände suchten wir noch durch weitere Versuche zu bestätigen. Die erste dieser Untersuchungen betraf das Abschätzen zweier Gewichte von 9 und 15 Gramm und wurde wie folgt ausgeführt.

Auf den linken und auf den rechten Handrücken der Vp., deren Hände gestreckt auf dem Tische liegen, wird abwechselnd bald ein Gewicht von 9 bald eins von 15 Gramm gelegt und sofort durch das andere ersetzt, das auch gleich wieder weggenommen wird, worauf die Vp. aufgefordert wird, anzugeben,

welches von beiden Gewichten das schwerere sei, oder ob sie ihr gleich schwer erschienen. Das Auflegen und Wegnehmen der Gewichte ist durch einen Schirm vor den Augen der Vp. verborgen.

Dieser Versuch wurde mit denselben Personen wie beim vorhergehenden vorgenommen. Bei einigen unserer Vpn. ergab sich der Unterschied zwischen den Gewichten von 9 und 15 Gramm als zu gering. Um den Schwellenwert dieser weniger empfindlichen Personen zu überschreiten, sahen wir uns genötigt Gewichte von 6 und 15 Gramm zu verwenden. Wir gebrauchten folgendes Schema.

Rechte Hand abwechselnd s l, s l, l s, l s, s l, s l, l s, l s, s l, l s.
Linke Hand l s, s l, s l, l s, l s, s l, s l, l s, l s, s l.

s = schwerere, also 15 Gramm,
l = leichtere, also 9 oder 6 Gramm.

Diese Tabelle wurde 5mal wiederholt, so dafs jede Vp. 100 Reize bekam: 50 rechtsseitige und 50 linksseitige.

Muster:
Die Vp. R. P. fühlte von:

| | richtig | kein Unterschied | falsch |
|---|---|---|---|
| 50 Reizen rechts | 29 | 17 | 4 |
| 50 Reizen links | 37 | 12 | 1 |

Sogleich zeigt sich wieder ein grofser Unterschied zwischen den beiden Händen.

Die Resultate aller Versuche sind folgende:

| Vpn. | Rechts von 50 Reizen gefühlt | | | Links von 50 Reizen gefühlt | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | richtig | kein Unterschied | falsch | richtig | kein Unterschied | falsch |
| R. P. | 29 | 17 | 4 | 37 | 12 | 1 |
| d. B. | 26 | 23 | 1 | 32 | 18 | |
| D. | 29 | 17 | 4 | 43 | 5 | 2 |
| v. D. | 33 | 17 | | 31 | 19 | |
| M. | 23 | 27 | | 32 | 16 | 2 |
| W. | 30 | 18 | 2 | 34 | 16 | |
| E. | 31 | 16 | 3 | 31 | 16 | 3 |
| B. | 20 | 24 | 6 | 29 | 19 | 2 |
| P. | 19 | 29 | 2 | 32 | 18 | |
| M. | 21 | 26 | 3 | 35 | 14 | 1 |
| Von 10 Vpn. wird von 500 Reizen richtig gefühlt usw. | | | | | | |
| | 261 | 214 | 25 | 336 | 153 | 11 |

Aus diesen Tafeln ist ersichtlich, dafs die Resultate dieses Versuches mit denen des vorigen ganz im Einklang stehen. Die Vpn. v. D. und E. nehmen zwar eine Sonderstellung ein, die Unterschiede gegen die übrigen Resultate sind aber sehr klein, während die Zahl der Versuche für jede Vp. insbesondere auch zu gering ist um sichere Schlüsse zu erlauben, so dafs diesen abweichenden Ergebnissen wohl gar kein Gewicht beizumessen wäre.

Absichtlich gaben wir darauf acht, dafs die Vpn. die Hände ganz ruhig und ohne irgendeine Bewegung auf dem Tische ruhen liefsen, um den Fehler zu vermeiden, dafs die Vpn. die Gewichte durch Auf- und Niederbewegen der Hand abschätzte. Die zu schätzende Schwere wird dann für einen Teil nach der Intensität der Kraftanstrengung abgemessen; und weil die Muskelkraft der rechten Hand bei vielen Personen gröfser sein dürfte als die der linken, so ist es leicht zu verstehen, dafs dieselbe Kraftausübung rechts weniger anstrengend gefühlt und also das Gewicht leichter geschätzt wird.

In unseren Versuchen aber sind die Vpn. nur auf die sensiblen Empfindungen angewiesen.

Endlich prüften wir noch den Empfindlichkeitsunterschied zwischen beiden Händen mit dem bekannten Weberschen Ästhesiometer — die Entfernung der Nadelspitzen aber statt auf 5 mm wie im Binetschen Versuch gebräuchlich ist — auf 2 mm feststellend, weil ein gröfserer Abstand zur Bestimmung der ganz kleinen Unterschiede zwischen rechts und links nicht hinreichte.

In jedem Versuch wurden Spitzendistanzen von 1, 1,2, 1,4, 1,6, 1,8 und 2 cm siebenmal auf die Handwurzelrücken gelegt und aufserdem auch siebenmal eine einzige Nadelspitze (Spitzendistanz = 0) und 2 Spitzen, welche auf eine Distanz von 3 cm gestellt waren, mit welchen letzteren wir eine Kontrolle der Aufmerksamkeit beabsichtigten. Die Spitzendistanz 0 sollte natürlich stets als einziger, der Abstand 3 als ein doppelter Stich wahrgenommen werden.

Dritter Versuch.

Während die Hand der Vp. ruhig auf dem Tische lag und unsere Bewegungen ihr durch einen Schirm verdeckt waren, setzten wir die Nadelspitzen nach folgendem Schema auf:

**Muster.** Vp. R. P.

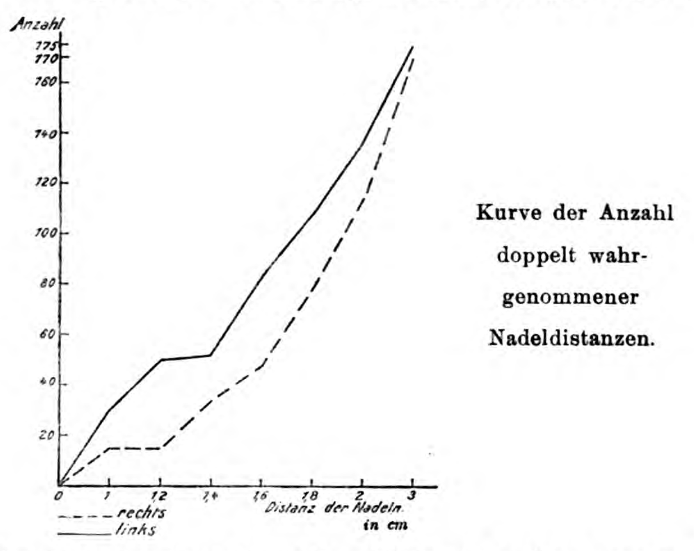
| Distanz der Nadeln in cm | Angabe d. Vp. | Distanz der Nadeln in cm | Angabe d. Vp. | Distanz der Nadeln in cm | Angabe d. Vp. | Distanz der Nadeln in cm | Angabe d. Vp. | Distanz der Nadeln in cm | Angabe d. Vp. | Distanz der Nadeln in cm | Angabe d. Vp. | Distanz der Nadeln in cm | Angabe d. Vp. | Distanz der Nadeln in cm | Angabe der Vp. ein-zeln | Angabe der Vp. dop-pelt |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Rechte Hand. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 1 | 3 | 2 | 1 | 1 | 1,2 | 1 | 0 | 1 | 1,8 | 2 | 3 | 2 | 0 | 7 | 0 |
| 3 | 2 | 1 | 1 | 1,8 | 2 | 1,6 | 1 | 2 | 2 | 1,2 | 1 | 1,8 | 2 | 1 | 5 | 2 |
| 1,4 | 2 | 1,8 | 2 | 1,2 | 1 | 3 | 2 | 1,4 | 2 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1,2 | 5 | 2 |
| 2 | 2 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1,4 | 1 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1,4 | 3 | 4 |
| 0 | 1 | 1,4 | 2 | 2 | 2 | 0 | 1 | 1,8 | 2 | 1,4 | 2 | 1,4 | 1 | 1,6 | 3 | 4 |
| 1,8 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1,6 | 2 | 0 | 1 | 1,8 | 0 | 7 |
| 1,2 | 1 | 1,6 | 2 | 1,4 | 1 | 1,8 | 2 | 1,6 | 2 | 3 | 2 | 1,6 | 1 | 2 | 0 | 7 |
| 1,6 | 2 | 1,2 | 1 | 1,6 | 1 | 2 | 2 | 1,2 | 2 | 1 | 2 | 1,2 | 2 | 3 | 0 | 7 |
| Linke Hand. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 2 | 1 | 2 | 1,2 | 1 | 0 | 1 | 1,8 | 2 | 3 | 2 | 0 | 7 | 0 |
| 3 | 2 | 1 | 2 | 1,8 | 2 | 1,6 | 2 | 2 | 2 | 1,2 | 1 | 1,8 | 2 | 1 | 1 | 6 |
| 1,4 | 1 | 1,8 | 2 | 1,2 | 2 | 3 | 2 | 1,4 | 2 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1,2 | 3 | 4 |
| 2 | 2 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1,4 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1,4 | 2 | 5 |
| 0 | 1 | 1,4 | 2 | 2 | 2 | 0 | 1 | 1,8 | 2 | 1,4 | 2 | 1,4 | 1 | 1,6 | 1 | 6 |
| 1,8 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1,6 | 2 | 0 | 1 | 1,8 | 0 | 7 |
| 1,2 | 2 | 1,6 | 2 | 1,4 | 2 | 1,8 | 2 | 1,6 | 2 | 3 | 2 | 1,6 | 2 | 2 | 0 | 7 |
| 1,6 | 2 | 1,2 | 1 | 1,6 | 2 | 2 | 2 | 1,2 | 2 | 1 | 2 | 1,2 | 2 | 3 | 0 | 7 |

Wie man sieht kommen in der linken Reihe jeder Kolonne alle Spitzendistanzen je einmal vor, sie sind aber regellos durcheinander gemischt. In der rechten Reihe wird während des Versuches vom Versuchsleiter die Antwort „eins“ oder „zwei“ der Vp. aufgeschrieben.

Wir haben diese Versuche bei 25 Personen angestellt. Die folgenden Ergebnisse ergeben sich.

| | Rechts | | Links | |
|---|---|---|---|---|
| | einzel gefühlt | doppelt gefühlt | einzel gefühlt | doppelt gefühlt |
| 0 | 175 | 0 | 175 | 0 |
| 1 | 160 | 15 | 145 | 30 |
| 1,2 | 160 | 15 | 125 | 50 |
| 1,4 | 141 | 34 | 123 | 52 |
| 1,6 | 128 | 47 | 92 | 83 |
| 1,8 | 97 | 78 | 67 | 108 |
| 2 | 61 | 114 | 39 | 136 |
| 3 | 5 | 170 | 0 | 175 |

Auch die Ergebnisse dieser Versuche stimmen — wie aus den Tafeln und Kurven hervorgeht — mit den vorhergehenden Resultaten gut überein. Alle Spitzenabstände von 1 bis 3 cm




Kurve der Anzahl doppelt wahrgenommener Nadeldistanzen.

werden links häufiger doppelt gefühlt als rechts, woraus wir sehen, daſs die Empfindlichkeit der linken Hand gröſser ist als die der rechten.

Nach Beendigung je eines Versuches gefragt, ob sie rechts- oder linkshändig seien, gaben fast alle Vpn. an rechtshändig zu sein. Von zwei dieser, welche sich als rechtshändig betrachteten, waren die Ergebnisse anders als von den übrigen Vpn. Nur eine Vp. gab selbst nachdrücklich an linkshändig zu sein und mit ihr fielen die Versuche genau umgekehrt aus, wie mit den Rechtshändern.

Die Ergebnisse der zuletzt genannten drei Vpn. ersehen sich aus den folgenden Tafeln.

Zwei rechtshändige Vpn. K. und W. mit anderen Ergebnissen:

Erster Versuch: Elektrische Reize.

| Vpn. | Wahrgenommen von 200 Reizen rechts | von 200 Reizen links | Wahrgenommen von 200 Reizen beider Hände nur rechts | nur links | doppelt |
|---|---|---|---|---|---|
| K. | 186 | 132 | 65 | 20 | 112 |
| W. | 117 | 103 | 30 | 17 | 83 |

Zweiter Versuch: Das Abschätzen von Gewichten.

| Vpn. | Rechts von 50 Reizen gefühlt richtig | keinen Unterschied | falsch | Links von 50 Reizen gefühlt richtig | keinen Unterschied | falsch |
|---|---|---|---|---|---|---|
| K. | 31 | 15 | 4 | 33 | 16 | 1 |
| W. | 27 | 21 | 2 | 21 | 25 | 4 |

Diese beiden Vpn. K. und W. nahmen, wie ersichtlich, obwohl sie rechtshändig waren, doch auch mit der rechten Hand die Reize am besten wahr.

Als ganz bemerkenswert und mit unseren obigen Resultaten in völligem Einklang mag dagegen das Verhalten der einen linkshändigen Vp. angesehen werden, welche nämlich in jeder Hinsicht den Rechtshändern entgegengesetzt reagierte.

Erster Versuch: Elektrische Reize.

| Vp. | Wahrgenommen von 200 Reizen rechts | Wahrgenommen von 200 Reizen links | Wahrgenommen von 200 Reizen beider Hände nur rechts | nur links | doppelt |
|---|---|---|---|---|---|
| Hs. | 187 | 141 | 110 | 12 | 76 |

Zweiter Versuch: Das Abschätzen von Gewichten.

| Vp. | Rechts von 50 Reizen gefühlt richtig | keinen Unterschied | falsch | Links von 50 Reizen gefühlt richtig | keinen Unterschied | falsch |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Hs. | 38 | 9 | 3 | 37 | 8 | 5 |

Was kann die Ursache des Unterschiedes in der Reizempfindlichkeit beider Hände sein, den wir gefunden haben?

In unserem Körper gibt es bekanntlich eine motorische Asymmetrie, welche sich in der gröſseren Kraft und namentlich der gröſseren Geschicklichkeit der rechten Hand zeigt. Die meisten Menschen wenden zu allen komplizierteren Bewegungen, welche mit einer Hand ausgeführt werden können oder müssen, wie schreiben, nähen usw., die Rechte an, eine kleine Minderheit gebraucht jedoch nur oder vorzugsweise die Linke, welche Tatsache zu der Einteilung in Rechts- und Linkshändern Anlaſs gegeben hat.

Über die Frage, welche Merkmale für die Unterscheidung von Rechts- und Linkshändern maſsgebend seien, sind von den Autoren verschiedene Ansichten bevorzugt worden, gröſsere Kraft, gröſsere Länge und Umfang, bessere Entwicklung der

Muskulatur, Vorzug der einen Hand bei besonderen Verrichtungen u. dgl. und ist es noch nicht zu einer endgültigen Entscheidung gekommen. Wir haben uns daher an den auf eigener Erfahrung beruhenden Angaben der Vpn. selbst, ob sie rechts- oder linkshändig seien, gehalten, das heifst wir betrachten diejenigen Personen als Rechtshänder, bei welchen sich in der rechten Hand die motorischen Funktionen im allgemeinen besser entwickelt haben.

Über die Frage, worin der Ursprung der Rechtshändigkeit gesucht werden mufs, ob sie auf eine erbliche Anlage zurückzuführen ist oder erst im individuellen Leben entsteht, und in wieweit die Erziehung einen Anteil an ihrer Ausbildung hat, sind zwar viele Meinungen vertreten worden, aber es steht noch nichts fest.

Die Ursache der Rechtshändigkeit sucht man gewöhnlich in anatomischen Grundlagen.

Die Frage nach der Ursache der Rechtshändigkeit aber kann hier dahingestellt bleiben, weil wir meinen, dafs wir zur Lösung unserer Aufgabe einer Untersuchung über den Empfindlichkeitsunterschied beider Hände, von ihrem motorischen Unterschied ausgehen müssen. Nur möge hier bemerkt werden, dafs die Tatsache der verschiedenen motorischen Beschaffenheit beider Hände sich aus Nützlichkeitsgründen im voraus erwarten liefs: sollen doch viele Bewegungen nur mit einer Hand ausgeführt werden, und zwar meistens mit derjenigen, welche durch gröfsere Übung alsbald die gröfsere Geschicklichkeit erlangt. Warum aber immer, oder in der grofsen Mehrheit der Fälle die rechte Hand bevorzugt wurde, bleibe eine offene Frage.

Für die Empfindungen aber liegt die Sache ganz anders: es ist nicht einzusehen, warum hier eine derartige Spezialisierung als notwendig oder gar nützlich erscheinen würde. Auch lehrt die alltägliche Erfahrung nicht, dafs es eine gröfsere Empfindlichkeit für Tasteindrücke usw. in einer der beiden Hände gibt.

Wir sind aber nicht der Ansicht, dafs der Unterschied der Empfindlichkeit beider Hände, welchen wir fanden, dieselbe Bedeutung wie der auf motorischem Gebiet hat, sondern vielmehr, dafs die Bedeutung des ersteren Unterschiedes nur als

rein sekundär aufzufassen ist. Eine anatomisch-physiologische Erklärung solcher feinen Unterschiede, wie wir in der Empfindlichkeit fanden, trifft durchaus nicht zu, und ob sie ihren Grund haben in einer asymmetrischen Entwicklung beider Grofshirnhemisphären ist auch fraglich. Betrachten wir das Problem von einem psychologischen Gesichtspunkt, so können wir uns denken, dafs in der rechten Hand die Empfindungsfunktion von der motorischen in den Hintergrund gedrängt worden ist. Eine ähnliche Sachlage treffen wir tatsächlich überall dort an, wo sich eine Funktion auf Kosten anderer entwickelt, was immer der Fall ist, wenn in einem Körpergebiet zwei Funktionen, welche sich gegenseitig nicht unterstützen, nebeneinander hergehen.

Psychologisch sind die von uns gefundenen Tatsachen ganz begreiflich und aus den Gesetzen der psychischen Hemmung erklärlich; d. h. aus der Hemmung, welche nicht nur die bewufsten, sondern auch die unterbewufsten Vorstellungen aufeinander ausüben.

Die gröfsere Geschicklichkeit der rechten Hand ist auf eine gröfsere Menge Vorstellungen von feinen koordinierten Bewegungen mit dieser Hand, welchen ein höherer Bewufstseinsgrad zukommt, als denen der linken, zurückzuführen.

Es ist also zu erwarten, dafs die höherbewufsten Vorstellungen von Bewegungen mit der rechten Hand auf das Bewufstwerden der Empfindungen in derselben stärker hemmend wirken als die Vorstellungen von Bewegungen mit der linken Hand auf die Empfindungen in dieser. Dafs dem wirklich so ist, geht aus dem folgenden Versuche hervor.

Wir geben wieder elektrische Reize in der Stärke des Schwellenwertes mittels zwei auf die dorsale Seite des Pulsgelenkes gesetzten Elektroden. Jede Vp. soll, sobald sie den Strom in ihrer Hand fühlt, eine Bewegung mit einem Finger derselben Hand machen; sie bekommt zuerst 100 Reize rechts und dann 100 Reize links oder umgekehrt, die Reihenfolge der Reize ist unregelmäfsig. Das Einschalten des Stromes kann von der Vp. nicht bemerkt werden. Diese hat den Auftrag sich erst sensorisch einzustellen; sie soll also ihre ganze Aufmerksamkeit fest auf das Wahrnehmen des schwachen Stromes gerichtet halten. Später soll sie sich motorisch ein-

stellen, d. h. sie soll nur immer an die Bewegung denken, welche sie machen soll, wenn sie den Strom fühlt.

Wir nehmen zum Beispiel erst die rechte Hand; die Vp. bekommt zuerst 25 Reize, wobei sie sich sensorisch und dann 25, wobei sie sich motorisch einstellen soll. Dies geht so abwechselnd, bis sie 100 Reize bei sensorischer und 100 Reize bei motorischer Einstellung bekommen hat. Dann machen wir dasselbe mit der linken Hand.

Muster: Vp. H.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| rechts | | | | | |
| bei sensorischer Einstellung wahrgenommen | 15 | 21 | 15 | 18 | = 69 |
| bei motorischer Einstellung wahrgenommen | 13 | 10 | 5 | 10 | = 38 |
| links | | | | | |
| bei sensorischer Einstellung wahrgenommen | 11 | 9 | 17 | 17 | = 54 |
| bei motorischer Einstellung wahrgenommen | 11 | 12 | 8 | 11 | = 42 |

Die Resultate aller Versuche sind folgende:

| Vpn. | Rechts richtig gefühlt von 100 Reizen bei sens. Einst. | Rechts richtig gefühlt von 100 Reizen bei mot. Einst. | Links richtig gefühlt von 100 Reizen bei sens. Einst. | Links richtig gefühlt von 100 Reizen bei mot. Einst. |
|---|---|---|---|---|
| H. | 69 | 38 | 54 | 42 |
| W. | 80 | 52 | 75 | 62 |
| v. d. R. | 67 | 67 | 83 | 79 |
| d. B. | 67 | 61 | 74 | 73 |
| H. | 82 | 30 | 79 | 53 |
| v. d. H. | 66 | 50 | 87 | 72 |
| Summe | 431 = 72% | 298 = 50% | 452 = 75% | 381 = 63% |

Für jede Vp. und auch für jede Hand besonders wird der Schwellenwert der Stromstärke bestimmt. Da die Stromstärke sehr abhängig ist von der Gröfse des Druckes der Elektroden auf das Pulsgelenk, so war es nicht möglich, immer dieselbe Stromstärke für rechts und links zu haben, da die Elektroden fortwährend gewechselt werden mufsten. Der Empfindlichkeitsunterschied beider Hände kommt in diesem Versuch also nicht zum Ausdruck, wohl aber geht aus obigen Zahlen ganz klar eine stark hemmende Wirkung von der motorischen Einstellung auf die sensiblen Leistungen hervor.

Nicht bei allen Vpn. tritt diese Hemmung in gleichem Mafse hervor, weil mit der motorischen Einstellung einige Schwierigkeiten verbunden sind.

Zuerst sind alle Vpn. geneigt sich immer sensorisch einzustellen, weil der Reiz nur die Stärke des Schwellenwertes hat. Und dann kommen bei der motorischen Einstellung öfters Fehlreaktionen vor, welche wir nicht aufgeschrieben haben, aber einige Fehlreaktionen, welche zufälligerweise zusammenfallen mit einer richtigen Reaktionszeit, sind natürlich wohl mitgerechnet worden. Sie kommen bekanntlich viel öfters bei der motorischen Einstellung als bei der sensorischen vor, so dafs sie den Unterschied in der Sensibilität, welche bei der verschiedenen Einstellung tatsächlich besteht, verringern.

Wir fanden also, dafs man von den gegebenen Reizen wahrgenommen hat: rechts bei sensorischer Einstellung 72 %, bei motorischer 50 %, idem links 75 % und 63 %. Durch das motorisch Eingestelltsein werden also von allen Reizen rechts 22 % und links 12 % weniger wahrgenommen. Aus diesen Zahlen ist eine starke Hemmung ersichtlich, und aufserdem bemerken wir, dafs die hemmende Wirkung rechts viel gröfser ist als links.

Die Resultate dieses letzteren Versuches können wir vielleicht nicht als Beweis für diejenigen der vorigen Versuche anführen, weil die Vpn. da immer sensorisch eingestellt waren.

Nur können wir deutlich sehen, dafs der Mensch rechts besser imstande ist, sich motorisch einzustellen als links, was ganz mit unserer Auffassung der Rechtshändigkeit übereinstimmt.

Weil die hemmende Wirkung nicht nur von bewufsten, sondern auch von unterbewufsten psychischen Inhalten ausgeht[1], so ist es leicht einzusehen, dafs auch, wenn wir nicht bewufst motorisch eingestellt sind, die motorischen Funktionen eine hemmende Wirkung auf das Bewufstwerden der Empfindungen ausüben. Und ebenso wie bei der bewufst motorischen Einstellung die hemmende Wirkung rechts stärker ist als links, sollen auch, wenn wir nicht bewufst motorisch eingestellt sind, die sensibelen Leistungen rechts stärker gehemmt werden als links. Hieraus ist wohl der Empfindlichkeitsunterschied beider Hände zu erklären: bei Rechtshändern ist die rechte Hand weniger empfindlich als die linke.

---

[1] E. D. Wiersma, Psychical Inhibition. Kon. Akad. van Wetenschappen Amsterdam. *Proceedings* **34**, Nr. 1, 2, 3.

Es ist zu erwarten, dafs bei ausgesprochenen Linkshändern das Umgekehrte der Fall ist, dafs bei ihnen die Hemmung, welche die motorischen Funktionen auf die sensiblen Leistungen ausüben, links gröfser ist als rechts: bei Linkshändern ist die linke Hand weniger empfindlich als die rechte. Die Resultate der Versuche, welche wir bei unserer linkshändigen Vp. Hs. angestellt haben, stimmen damit überein.

Bei Personen, welche zwar ursprünglich linkshändig waren, aber durch Erziehung und weitere äufsere Verhältnisse später rechtshändig gemacht worden sind, wird der Unterschied zwischen rechts und links in der motorischen Beschaffenheit sehr gering sein, und also können wir uns denken, dafs auch kein so grofser Unterschied in ihrer hemmenden Wirkung besteht. Vielleicht gehören die zwei Vpn. K. und W. (S. 358 f.) zu dieser Kategorie von Menschen.

*(Eingegangen am 5. Oktober 1922.)*

# Literaturbericht.

**Scandinavian Scientific Review.** Bd. 1, Nr. 1, 1922. Verlag With u. Co., Kristiania. 136 S.

Mit Freude begrüſsen wir das Erscheinen dieser neuen gut ausgestatteten Zeitschrift. Sie ist die erste der Psychologie, Philosophie und Pädagogik gewidmete skandinavische Zeitschrift, die eine Weltsprache anwendet und deren Inhalt so überall bekannt und ein wichtiges Bindeglied zwischen Skandinavien und dem Ausland werden kann. Gründer und Redakteur der Zeitschrift ist Martin L. Reymert, Assistent am psychologischen Institut der Universität Kristiania.

Das vorligende Heft enthält auſser Referaten 5 Originalabhandlungen. Aall berichtet über die Lebensarbeit des 1921 verstorbenen Alfred Lehmann. Harald K. Schjelderup bietet eine philosophische Arbeit über die Relativitätstheorie, R. H. Pedersen eine pädagogisch-psychologische über die Änderung des Gewichts der Schulkinder im Sommer. Von besonderem Interesse ist eine Übersicht über die Lage der psychologischen Wissenschaft in England von Spearman und Flügel, der solche für andere Länder folgen sollen. Reymert berichtet über einen neuen Ellbogenergographen, den er konstruiert hat.

Schjelderup-Ebbe (Kristiania).

G. Heymans. **Über die Anwendbarkeit des Energiebegriffes in der Psychologie.** Leipzig 1921. Verlag J. A. Barth. 39 S.

Der Verf. wirft die Frage auf, ob sich für das Gebiet der Psychologie analoge Verhältnisse nachweisen lassen, wie diejenigen, die für das Gebiet der Physik in den Energiegesetzen zusammengefaſst sind. Er bezieht dabei diese Frage auf die einzelnen Bewuſstseinsinhalte, nämlich ihre Fähigkeit, andere Inhalte zu verstärken oder abzuschwächen, hervorzurufen oder zurückzudrängen. Er nimmt dabei an, daſs diese psychische Wirkungsfähigkeit sich auch auf die Gebiete unterhalb der Schwelle des Bewuſstseins erstreckt.

Auf Grund von allbekannten Erfahrungen glaubt er sich berechtigt, jedem Bewuſstseinsinhalt die Tendenz zuzuschreiben, einen maximalen Bewuſstheitsgrad zu gewinnen (vgl. Herbart!). Er bezeichnet sie als psychische „Distanzenergie". Erfahrungen legen ferner die Annahme nahe, daſs für diese Distanzenergie das Gesetz der „Erhaltung" gilt, insofern stets, wenn ein Inhalt Distanzenergie verliert, dadurch daſs er in den Blickpunkt des Bewuſsseins tritt, von anderen Inhalten Distanzenergie gewonnen wird.

Wenn nun diese Energie eines Inhalts gröſser ist, als für ihn nötig ist, um das Zentrum zu erreichen, so setzt sich dieser Überschuſs in Auslösung von potentiellen Assoziations-, Denk- und Willensenergien

um, die zum Teil körperliche Erscheinungen (Ausdruckssymptome, Handlungen) zum Teil sonstige psychische Inhalte hervorrufen. Heymans nennt die Fähigkeit zu dieser Auslösung „Niveauenergie“.

Weiterhin sucht er auf die Gültigkeit des „Entropie“gesetzes für das Psychische darzutun, indem er Erfahrungen zusammenträgt, die darauf hindeuten, dafs alle psychische Energie die Tendenz zeigt, sich in psychische Distanzenergie umzusetzen und sich in dieser Form auszugleichen.

Die Methode der Arbeit ist die von Heymans auch sonst mit Erfolg geübte auf empirischem Wege nach Einsichten von mehr als empirischer Bedeutung zu streben. Allenthalben bringt er reichen Erfahrungsstoff bei, er verarbeitet ihn mit sauber definierten Begriffen und gelangt in vorsichtiger Verallgemeinerung zu weitreichenden Annahmen, die sowohl geeignet sind, die weitere Forschung, auch die experimentelle, zu befruchten (durch Stellung bestimmter Aufgaben), als auch Stützpunkte abzugeben für eine von Erfahrung ausgehende Metaphysik. (Heymans vertritt bekanntlich einen psychischen Monismus.)

So knapp diese Abhandlung ist, so erheblich ist ihre wissenschaftliche Bedeutung. A. Messer (Giefsen).

C. und O. Vogt. **Zur Lehre der Erkrankungen des striären Systems.** Mit 9 Abbildungen im Text u. 78 Doppeltafeln. *Journ. f. Psychol. u. Neurol.* 25, Ergänzungsheft 3, S. 633—844. 1920.

Die Verff. haben die Ergebnisse ihrer langjährigen und durch hervorragende frühere Arbeiten hinlänglich bekannten Studien über die Struktur, die Funktion, die krankhaften Veränderungen der Stammganglien und der mit ihnen mehr weniger eng verbundenen Hirnteile in einem grofs angelegten und glänzend ausgestatteten Werke zusammengefafst, dessen reicher Inhalt hier nur angedeutet werden kann. Sie zählen zu den Bestandteilen dieses „striären Systems in engerem Sinne“: das Striatum (= Nucleus caudatus + Putamen nucl. lentiform.), das Corpus Luys (= Corpus subthalamicum), die ventromediale Thalamusgegend nebst Tuber cinereum, die Marklamellen des Pallidum, die Ansa lenticularis, die Lamella pallidi limitans, Forels Bündel $H_2$ mit Forels Faserung und die im Thalamusgebiet zwischen Thalamus und Pallidum + Striatum verlaufende Faserung, dazu wahrscheinlich die vom Corpus Luys distalwärts leitende Bahn, Verbindungen des Pallidum mit den Nuclei Darkschewitsch und interstitialis an der frontalen Mittelhirngrenze und diese Kerne selbst (??). Zweifelhaft ist der striäre Zusammenhang mit Forels Bündel $H_1$, Ramons Nucleus campi Foreli, Substantia nigra und Nucleus ruber. Im weiteren Sinne rechnen die Verff. zum striären System noch Thalamusteile mit nur indirekten Verbindungen zu Striatum und Pallidum nebst deren corticaler und subthalamischer Faserung. Morphologie, Myeloarchitektonik und Markreife zwingen zu scharfer Trennung zwischen Striatum (Candatum + Putamen) und Pallidum (Globus pallidus). Das Striatum ist u. a. durch die Anwesenheit gröfserer und kleinerer Ganglienzellen ohne besondere Struktur sowie durch späte

Markreife charakterisiert, während das Pallidum nur eine Sorte meist spindelförmiger Ganglienzellen mit sehr langen Dendriten, ösenartigen Endkörperchen und gliogenem Plasmamantel enthält und bereits beim Neugeborenen markreife Eigenfasern und Verbindungszüge mit dem Zwischenhirn besitzt. Über die Verbindungen der einzelnen Teile des striären Systems unter sich und mit anderen Hirnteilen kamen die Verff. zu folgenden Resultaten: Eine Rindenverbindung zum Striatum und Pallidum ist nicht erwiesen, ebensowenig eine solche vom Pallidum zum Striatum. Die einzige zentrifugale Faserung des Striatum geht zum Pallidum (neuere Ergebnisse des Ref. W. stehen mit dieser Angabe in Widerspruch). Dagegen gelangen ins Pallidum und Striatum Fasern aus dem Thalamus und Hypothalamus. Die pallidofugalen Fasern steigen hinab zum Zwischenhirn, zur Substantia nigra, zum roten Haubenkern und anderen Haubenkernen des Mittelhirns und der Brücke. Diese Eigenheiten der Struktur und der Markreife führten im Verein mit der Symptomatologie bei anatomisch genau untersuchten Erkrankungen des striären Systems zu folgenden Anschauungen über seine Funktion: Das Pallidum beherrscht unwillkürliche Bewegungsformen („primitive Kinesen"), die nicht nur durch Emotionen verstärkt werden, sondern z. T. direkte grobe Ausdrucksbewegungen unseres Gefühlslebens darstellen = Motilität der frühesten Kindheit. Das Striatum bildet „ein dem Pallidum übergeordnetes Zentrum für unser unwillkürliches Mienen- und Gestenspiel, für automatische Mitbewegungen und Positionsveränderungen, für Abwehr- und Schutzreflexe". Ein Teil dieser primären Automatismen wird nun nach der Ausbildung der cortico-motorischen Bahnen als elementare Teilbewegungen in die höher koordinierten kortikalen Willkürbewegungen aufgenommen: „es ordnen sich die phylogenetisch alten Leistungen des striären Systems in die jüngeren und höheren des Cortex als unentbehrliche Elemente ein". Die bei striären Erkrankungen auftretenden „Hyperkinesen" (Tremor, choreatische, athetotische Bewegungen, Pulsionen, Torsionen, pseudobulbäre Symptome, Zwangslachen, Zwangsweinen usw.) führen die Autoren auf den Ausfall des Striatum, die Versteifung, Starre, Rigor, auf Pallidumläsionen zurück, schreiben aber dem Striatum neben denervatorischen Einflüssen auf das Pallidum auch innervatorische zu (mimische Akinese und Brachyphasie bei vorwiegender Erkrankung des Striatum). Wallenberg (Danzig).

Klempin. **Über die Architektonik der Großhirnrinde des Hundes.** Mit 7 Textabbildungen u. 6 Doppeltafeln. *Journ. f. Psychol. u. Neurol.* **26** (5/6), S. 229. 1921.

Die Lehre von den architektonischen Differenzen der verschiedenen Regionen innerhalb der Großhirnrinde, d. h. von den örtlichen Veränderungen des strukturellen Gesamtbildes („Anordnung, Zahl, grobe Form der in spezifisch gefärbten Präparaten sichtbaren strukturellen Elemente") hat an Bedeutung für das Verständnis der funktionellen Lokalisation in den letzten zwei Jahrzehnten namentlich durch die Arbeiten von C. und O. Vogt einerseits (für die Faserarchitektonik) und

BRODMANN andererseits (für die Zellstruktur) erheblich zugenommen. Es ist daher dankbar zu begrüfsen, wenn K. an der Hand des grofsen Materials des Berliner Neurobiologischen Instituts (C. und O. VOGT) eine Generalstabskarte der Rindenoberfläche vom Hunde entworfen hat und auf Grund der Cytoarchitektonik die einzelnen Rindenfelder genau abgrenzt und in ihrer Individualität darstellt. Er unterscheidet (analog dem Vorgehen BRODMANNS): 1. eine Regio frontalis, charakterisiert durch die gut ausgebildete vierte oder Körnerschicht (1 Hauptfeld, 4 Unterfelder); 2. eine Regio praecentralis ohne Körnerschicht (2 Hauptfelder, von denen das eine der Area gigantopyramidalis von BRODMANN entspricht und in 3 Unterfelder sich gliedert, von diesen zerfällt ein Teil wieder in „Minimalfelder", das gleiche gilt von dem anderen Hauptfeld, das 2 Unterfelder besitzt); 3. die Regio postcentralis (Wiederauftreten einer geschlossenen Körnerschicht, 1 Hauptfeld mit 2 Unterfeldern); 4. die Regio parietalis, teilweise sehr ähnlich der Area gigantopyramidalis (2 Hauptfelder mit 2 bzw. 3 Unterfeldern); 5. Regio occipitalis mit z. T. sehr reich ausgebildeter, in mehrere Unterschichten zerfallender Körnerschicht (3 Hauptfelder, von denen nur 1 in 2 Nebenfelder gegliedert ist); 6. Regio temporalis mit 6 Einzelfeldern, einer Reihe von Nebenfeldern und „Minimalfeldern"; 7. Regio insularis (Auftreten der Claustrumformation) mit 2 Feldern; 8. Regio cingularis (Gebiet des Gyrus genualis und Gyrus cinguli), die den Balken umzieht und frontal einen agranulären, kaudal einen granulären Typ zeigt, der kaudale Teil zerfällt in 2 Felder, der frontale in 4, von denen einzelne wieder Unterabteilungen besitzen; 9. Regio retrosplenialis (3 Felder), ebenso wie ein Teil des frontalen Abschnittes von 8 bereits „Allocortex" im Sinne VOGTS mit z. T. sehr defekter Rinde; 10. Regio hippocampica, bereits in erster Anlage von dem sechsschichtigen Rindentyp abweichend, also heterogenen Ursprungs (5 Felder); 11. Regio olfactoria (1 ausgedehntes Feld).

WALLENBERG (Danzig).

TH. HAUSMANN. **Berührungsempfindung und Druckempfindung, insbesondere die tiefe Druckempfindung. Ein Beitrag zur Tastkunde.** *Pflügers Archiv* **194**, S. 611—628. 1922.

Entgegen den Versuchen von v. FREY hält HAUSMANN die von STRÜMPEL und HEAD aufgestellte Lehre von der tiefen Druckempfindung für gesichert (kritische Betrachtungen über die bisherige Literatur und eigene Beobachtungen). Diese tiefe Druckempfindung soll beim „Palpieren" des Arztes (Untersuchung der inneren Organe durch die Bauchdecken hindurch) die Hauptrolle spielen. Für die Haut wird neben der Berührungsempfindung eine Druckempfindung angenommen, von denen nur die letztere mit einer Deformation der Haut verbunden sein soll.

BETHE (Frankfurt a. M.).

A. R. GILLILAND. **The taste sensitivity of an anosmic subject.** *Journ. Experim. Psych.* **4** (4), S. 318—326. Aug. 1921.

Die Untersuchung eines anosmischen Schülers widerlegt die Ver-

mutung, dafs sein Geschmack feiner sei, als normal; ebensowenig unterscheidet er Speisen genauer, als andere, die die Hilfe ihres Geruchssinnes ausschliefsen. J. Fröbes (Valkenburg).

John J. B. Morgan. **The Perception of Force.** *Psychol. Rev.* 25 (1), Jan. 1918, S. 21—49.

Die Empfindung der aufgewendeten Kraft ist von geringer Feinheit. Wo gröfsere Genauigkeit der Schätzung beobachtet wird, beruht sie auf der Heranziehung von sekundären Kriterien. Verf. sucht dies an Dynamometerversuchen zu zeigen. Die Vpn. hatten die Weisung, eine Bewegung des Handgriffs des Apparats von bestimmter Gröfse auszuführen oder mit einer bestimmten Kraft zu drücken oder bei ruhendem Arm anzugeben, wann die veränderte Federspannung eine bestimmte Grenze überschreitet. Richtung und Gröfse des begangenen Fehlers wurden der Vpn. stets mitgeteilt. Eine Analyse der Versuchsergebnisse führt zu der Ansicht, dafs die Wahrnehmung der Gröfse der ausgeführten Bewegung für die meisten Personen ein wichtiger Faktor für die Schätzung der aufgewendeten Kraft ist, daneben auch die zur Ausführung gebrauchte Zeit. Aufserdem gibt es noch andere für die Schätzung mafsgebende Faktoren, die herangezogen werden, wenn die Schätzung der Bewegungsgröfse und Zeit unmöglich ist. Dafs es keine einfache Kraftempfindung gibt, scheint dem Verf. aufser Frage zu stehen.
Peters (Mannheim).

A. Kirschmann. **Der Metallglanz und die Farbe der Metalle.** *Arch. f. d. ges. Psychol.*, 41, 1921. S. 90—116.

Die Versuche, den Metallglanz aus dem Zusammenwirken verschiedenfarbiger Komponeten zu erklären, werden vom Verf. abgelehnt. Er unterscheidet scharf zwischen parallaktischem Glanze und scheinbarem. Während beim Zustandekommen des ersten die Parallaxe des binokularen Sehens und die Bewegungsparallaxe in Frage kommen, beruht der zweite auf einem Nebeneinander von aufsergewöhnlichen Helligkeiten. Der scheinbare Glanz kann auf Photographien und Gemälden wiedergegeben werden, der echte Glanz aber verlangt die Stereoskopie; dem Metallglanz gegenüber versagt auch diese. Die Bedingungen für das Zustandekommen des Metallglanzes müssen, obwohl sie nach dem Verf. parallaktischer Natur sind, demnach wesentlich andere sein als die für die übrigen Arten des echten Glanzes in Frage kommenden. Der Verf. versucht nachzuweisen, dafs beim Wahrnehmen des Metallglanzes nicht die binokulare, sondern nur die Parallaxe des indirekten Sehens wirksam sein kann. Die kurze, kaum 10 mm betragende Triangulierungsbasis, die Entfernung vom Schnittpunkt der Visierlinie bis zum Drehungsmittelpunkt des Augapfels, macht es erklärlich, dafs der Metallglanz nur auf geringe Entfernungen wahrgenommen werden kann. Es mufs der Lichtstrahl, der von einem Metall reflektiert wird, aus Komponenten von erheblicher Wegdifferenz bestehen, und er mufs infolge mehrfacher und totaler Reflexion bis zu

einer gewissen Tiefe in das Metall eingedrungen sein. Dem Verf. erscheint die Vermutung gerechtfertigt, dafs sich die Metalle aus durchsichtigen Körperchen von sehr hohem Brechungsindex zusammensetzen. Dringt durch dünne Metallblättchen Licht hindurch, so ist dieses zum gröfsten Teile gar nicht im Metall gewesen, sondern durch die leeren oder mit einem optisch äufserst dünnen Mittel erfüllten Zwischenräume hindurchgelassen worden. Im Anschlufs an seine Untersuchungen über den Metallglanz sucht der Verf. eine Erklärung dafür zu geben, dafs es neben ausgesprochen rot und gelb gefärbten Metallen keine blauen und grünen gibt. Nach seiner Theorie lassen sich bestehende Widersprüche in den Ergebnissen physikalischer Untersuchungen der Metallreflexion und -pelluzidität beseitigen. (Man mufs z. B. nach dem Verhalten des vom Metalle reflektierten Lichtes auf einen sehr hohen, nach dem des durchgelassenen Lichtes aber auf einen äufserst geringen Brechungsexponenten schliefsen; ebenso wächst beim durchfallenden Lichte bei schiefer Inzidenz die Absorption nicht der vergröfserten Weglänge gemäfs.) Mit nicht metallischen, durchsichtigen Stoffen, mit denen aber die Bedingungen für ein Zustandekommen der Parallaxe des indirekten Sehens gegeben sind, sucht der Verf. Pseudometalle herzustellen. Werden 30, 40 oder mehr farblose Glimmerblättchen von $^1/_{80}$—$^1/_{120}$ mm aufeinandergelegt, so kommt genau der Eindruck eines polierten weifsen Metalls zu stande. Den Oberflächenglanz beseitigt der Verf. durch Mattschleifen des obersten Glimmerblättchens; durch Eintauchen eines Teiles oder sämtlicher Blättchen in ganz schwach gefärbte Gelatinelösungen lassen sich alle bekannten Metallfärbungen, auch die schwachen Nuancen der annähernd weifsen Metalle, täuschend herstellen. Im *Arch. f. d. ges. Psychol.*, 43. Jahrg., Heft 1 veröffentlicht Prof. Kiesow, Turin einen Artikel, in dem er darzutun sucht, dafs die Kirschmannsche Behauptung, der Metallglanz könne durch die binokulare Parallaxe nicht erzeugt werden, eine Einschränkung erfahren müsse, er ist aber dabei doch nicht ganz sicher, ob die von ihm auf stereoskopischem Wege erzeugte Erscheinung wirklicher parallaktischer oder nur scheinbarer Glanz ist. R. Wicke (Leipzig).

H. Goldmann. **Messende Untersuchungen über den Geltungsgrad spektraler Farbengleichungen.** Zugleich ein Beitrag zur Experimentalkritik der Dreikomponentenlehre des Farbensinnes. *Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol.* **194**, S. 490—526. 1922.

Mischt man 2 Spektralfarben von unterkomplementärem Abstand miteinander, so erscheint bekanntlich eine dazwischen liegende Spektralfarbe, die aber im allgemeinen weifsverdeckt ist. Man mufs deshalb zu einer homogenen Spektralfarbe meist weifses Licht hinzugeben, um völlige Gleichheit mit dem entsprechenden binären Gemisch zu erreichen. Goldmann hat an einem grofsen Spektralfarbenmischapparat solche farbige Gleichungen zwischen einem binären Farbengemisch und einer homogenen Farbe mit Weifszusatz hergestellt. Aus der Gröfse des Weifszusatzes d. h. also der Sättigungsdifferenz läfst sich auf die Art

der Umgrenzung der Farbenfläche (Farbenkreis, Farbenvieleck) schliefsen. Ist die Umgrenzung der Farbenfläche kreisförmig mit dem Zentrum Weifs, dann darf das Maximum der Sättigungsdifferenz bei den erwähnten farbigen Gleichungen in keinem Bereich des Spektrums Häufungsstellen haben. GOLDMANN findet hingegen 3 ausgesprochene Häufungsstellen und zwar entsprechen diese Stellen dem HERINGschen Urgelb, Urgrün und Urblau. An diesen Stellen hat die Umgrenzung der Farbenfläche also Krümmungsmaxima (Ecken). Die Farbenfläche ist daher unter Hinzunahme der im Spektrum nicht enthaltenen Urrotecke viereckig. Dieser Befund spricht für die HERINGsche Annahme der Koppelung von je 2 oder 4 Grundfarben. STEINHAUSEN (Frankfurt a. M.).

H. PIÉRON. **Du rôle des réflexes localisateurs dans les perceptions spatiales. Le nativisme réflexe.** *Journ. de Psychol.* 18 (10), S. 804—817.

Verf. untersucht die Frage nach dem Zustandekommen der Raumwahrnehmung auf optischem, akustischem, taktilem und vestibularem Gebiete. Als Grundlage der Raumwahrnehmung in allen 4 Gebieten sieht Verf. bestimmte angeborene Reflexe an. Auf taktilem Gebiete weist er darauf hin, dafs grofshirnlose Frösche und Hunde auf einen Hautreiz hin prompt reagieren und dafs neugeborene Kinder bei Auslösung des Plantarreflexes das gereizte Glied zurückziehen. Auch pathologische Fälle werden zum Beweise herangezogen. Die durch die Bogengänge vermittelte Raumwahrnehmung wird auf kinästhetische Empfindungen zurückgeführt. Die Wahrnehmung der Drehung, „diese assoziativen Reaktionen“, welche die Kenntnis von rechts und links vermitteln, werden durch die Wahrnehmung von Augenbewegungen hervorgerufen, welche die Drehung begleiten. Versuche von BARANY und HOLT haben erwiesen, dafs bei Verhinderung von Augenbewegungen keine Wahrnehmung der Drehung zustande kam. Zum gleichen Resultat kamen Untersuchungen von BRABANT über die Bedeutung des Nystagmus: „Der Sinn, die Schnelligkeit und die Dauer der wahrgenommenen Bewegung hängen ab von der Richtung, der Schnelligkeit und der Dauer der nystagmischen Bewegungen. Auf akustischem Gebiete verhält es sich ebenso: Die Wahrnehmung der Richtung einer Schallquelle kommt nur durch assoziative Reaktion zustande, die ihrerseits wieder durch eine Reflexbewegung des Kopfes und der Augen nach dieser Richtung hervorgerufen wird. Die gleichen Ansichten gelten für das optische Gebiet: „Die Bewegung des Blickes nach oben und nach unten, nach rechts und nach links, die Akkommodation und die Konvergenz auf einen mehr oder weniger entfernten Punkt liefern uns die Kenntnisse der entsprechenden Richtung und Entfernung. Auch zur Stützung dieser Ansicht beruft sich Verf. auf Fälle von Hirnverletzungen, in denen stets Orientierungsstörungen mit Augenbewegungsstörungen (Fixation, Konvergenz, Akkommodation) verbunden waren. Zusammenfassend konstatiert Verf., dafs die gesamte Raumwahrnehmung auf Reflexe gegründet ist, schränkt aber diese Ansicht dadurch wieder ein, dafs er sagt, dafs man auch in Abwesenheit dieser Reflexe nach der

Methode von „Versuch und Irrtum“ zu Raumwahrnehmungen kommen könne, dafs aber der Weg über die Reflexe der schnellere und genauere sei.

Eine Kritik erübrigt sich, da die Gründe für und gegen Nativismus bzw. Empirismus und die Frage nach der Bedeutung reflektorischer Bewegungen für die Raumwahrnehmung einen breiten Raum in der psychologischen Literatur einnehmen. SKUBICH (Magdeburg).

PIETRUSKY. **Das Verhalten der Augen im Schlaf.** *Klin. Monatsbl. f. Augenheilk.* 68 (3), S. 355—360.

Die Augenbewegungen im Schlaf sind sowohl bei Kindern wie bei Erwachsenen unregelmäfsig und nicht gleichsinnig. Die Form der Bewegung ist langsam und gleichmäfsig, auch Raddrehungen treten dabei auf. Bei Säuglingen unter 3 Monaten ist die Pupille im tiefsten Schlaf deutlich weiter als beim Erwachsenen, hingegen die bei Erwachsenen im Moment des Erwachens auftretende Pupillenerweiterung bei den Säuglingen langsamer und weniger ausgiebig ist. Die verschiedenen Theorien der Schlafmiosis werden kurz gestreift. KÖLLNER (Würzburg).

1. RAYMOND DODGE. **A mirror-recorder for photographing the compensatory movement of closed eyes.** *Journ. Experim Psych.* 4 (3), S. 165—174. Juni 1921.
2. Derselbe. **The latent time of compensatory eye-movements.** *Ebenda* (4). S. 247—269. Aug. 1921.

1. Eine Einrichtung, die die Augenbewegung bei geschlossenem Auge verfolgt. Eine spiegelnde Fläche wird an das Augenlid angedrückt; dreht sich nun das Auge und damit die Erhebung auf der Mitte der Hornhaut, so wird der Spiegel entgegengesetzt gedreht, was durch den zurückgeworfenen Lichtstrahl photographisch verzeichnet wird.

2. Weitere sorgfältig ausgearbeitete Versuchseinrichtungen gestatten die passive Bewegung des Kopfes, die gleichzeitigen Augenbewegungen usw. zu verfolgen. Die Einzelheiten mufs man im Original nachsehen. Dadurch gelingt es DODGE, die Verschiedenheiten der Augenbewegungen herauszuarbeiten. Er unterscheidet die Verfolgungsbewegungen eines (scheinbar oder wirklich) bewegten Objektes, die reflexen Kompensationsbewegungen bei passiver Kopfdrehung, deren Organ das Labyrinth ist, und endlich die koordinierten Augenbewegungen, die eine willkürliche Kopfbewegung kompensieren, während man ein Objekt dauernd fixieren will; letztere sind zentral bedingt zugleich mit der Kopfbewegung. Die Verfolgungsbewegungen haben die gröfste Latenzzeit, etwa um 0,2", können aber durch Übung verkürzt werden; die reflexe Kompensierung steht in der Mitte, mit etwa 0,05" Latenzzeit; bei der koordinierten Augenbewegung ist sie vielleicht Null; in den Versuchen kamen Abweichungen nur bis zu 0,01" vor. Die Verfolgungsbewegung beginnt mit ungenauer Annäherung, ist häufig durch Zuckungen unterbrochen, die das Auge ungefähr in die Anfangslage zurückführen und wird erst durch Übung glatter. Die reflexe Kompensationsbewegung zeigt schon weniger Störung im Einsatz, wird aber auch oft durch die

Zuckungsbewegung des reflexen Augennystagmus unterbrochen. Die koordinierte Augenbewegung endlich ist erstaunlich sicher, wird gewöhnlich nicht durch verbessernde Bewegungen gestört, wenn nicht der Fixationspunkt absichtlich verlegt wird; die Kompensation der Kopfbewegung durch sie ist sehr genau; auch wenn die Kopfbewegung aufhört, was immer einige Hin- und Herschwankungen mit sich bringt, wird das durch die Augenbewegung gut gemacht; eine Genauigkeit der Kompensierung, die sonst auf nervösem Gebiet nicht ihres gleichen hat.

J. Fröbes (Valkenburg).

---

Ralph Barton Perry. **Docility and Purposiveness.** *Psychol. Rev.* 25 (1), Jan. 1918, S. 1—20.

Dem Lernen liegen zwei Fähigkeiten zugrunde: eine niedere der Fixierung (Gewohnheitsbildung) und eine höhere der Selektion und Kontrolle. Die letztere regelt den Lernvorgang und macht ihn zielstrebig (purposive). Ein Organismus ist insoweit lernfähig, als er zielstrebig handeln kann, weil gesteckte Ziele zu immer neuen, noch nicht versuchten Anstrengungen führen und die Fähigkeit der Selektion üben.

Peters (Mannheim).

Rudolf Pintner. **Community of Ideas.** *Psychol. Rev.* 25 (5), Sept. 1918, S. 402—410.

Studenten und Schüler sollten an Farben, Buchstaben, Metalle, Körperteile, Wochentage u. a. „denken", wenn ihnen nacheinander entsprechende Aufgaben („denken Sie an eine Farbe!") gestellt wurden. Wie in Marbes völlig analogen Versuchen zeigt sich, dafs eine gröfsere Zahl von Vpn. in der gleichen Weise reagiert. So wird von der überwiegenden Mehrheit der Vpn. an die Farbe rot, an die Blume Rose gedacht. Die Bevorzugung der Reaktionen ist bei Studenten stärker als bei den älteren Volksschülern, bei diesen stärker als bei den jüngeren.

Peters (Mannheim).

J. Piaget. **Essai sur la multiplication logique et les débuts de la pensée formelle chez l'enfant.** *Journ. de Psychol.* 19 (3), S. 222—261. 1922.

Verf. untersucht das formale Denken bei Kindern. Unter formalem Denken versteht er ein Denken, das aus einer oder mehreren Voraussetzungen einen Schlufs zieht, der mit dem Charakter der Gewifsheit auftritt, ohne dafs hierbei ein Rekurs auf die Beobachtung stattfindet. Verf. unterscheidet bei einem Schlufs den Anteil der Beobachtung und den Anteil der vis formae. Jugendliche, auch wenn sie zu schliefsen scheinen, lassen sich von der Beobachtung leiten, so dafs es schwer ist, diese beiden Seiten von einander zu trennen.

Die Untersuchung findet mit Hilfe verschiedener Tests statt und setzt sich die Aufgabe 2 logische Operationen bei Jugendlichen zu prüfen, nämlich die, die Gegenstände zu finden, die 2 verschiedenen Gegenstandsgruppen gemeinsam sind (multiplication logique) und die, die

Gruppen zu finden, die 2 verschiedene Gegenstände enthalten (addition logique).

An Hand eingehender Analyse kommt Verf. zu dem Ergebnis, dafs zur Lösung solcher Aufgaben eine Produktion notwendig ist, die eng an das Phänomen des syncrétisme gebunden ist, an jenen Prozefs, durch den das Denken durch die Aufmerksamkeit die Gegenstände in einem einzigen Ganzen erfafst und durch den es durch eine „Verwicklungsbeziehung" (rapport d'implication) die Teile dieses Ganzen untereinander bindet, wie auch immer die Ordnung sei, in der die Reflexion diese Teile anordnet.

Die Untersuchung enthält eine Menge guter Beobachtungen und Schlüsse, wenn auch die Grundannahme des prinzipiellen Unterschiedes zwischen den Gesetzen der Wahrnehmung und der „vis formae" nicht anerkannt werden können. Skubich (Magdeburg).

---

S. Galant. **Praktische Intelligenz und moralische Imbezillität.** *Arch. f. Psychiatrie u. Nervenkr.* **64**, S. 339—382. 1922.

Untersuchungen über das Zusammenwirken von „praktischem Sinn" und Intelligenz im Anschlufs an die Analyse dreier interessanter Spezialbeobachtungen. Zur Prüfung der „praktischen Intelligenz" (NB. Verf. hält übrigens selbst den Terminus für unpassend) werden drei Tests empfohlen (darunter ein von Claparède stammender). Zur Beleuchtung der Beziehungen zwischen Intelligenz und moralischer Imbezillität werden die Aufzeichnungen eines in der Irrenanstalt Rosegg internierten Verbrechers in extenso mitgeteilt. Schliefslich folgen Erörterungen über Moral und Recht, die an J. G. Fichte anknüpfen. Verf. vertritt den Standpunkt, dafs das Strafrecht „so mild, wie nur möglich" gestaltet und auf „Geldbufsen und Internierung in Irrenanstalten" beschränkt werden mufs. Th. Ziehen (Halle).

---

Carl E. Seashore. **A Survey of Musical Talent in the Public Schools. University of Iowa Studies.** First Series Nr. 37. Nov. 1920. Studies in Child Welfare Bd. 1, Nr. 2. 36 S.

Anwendung einer Testgruppe zur Feststellung der musikalischen Begabung in 5. und 8. Klassen mehrerer Schulen. Die Versuche erstrecken sich auf Unterscheidungsfähigkeit für Tonhöhe und Tonstärke, Zeitsinn, Tongedächtnis und Bewufstsein für Konsonanz. Die Ergebnisse werden nur beispielsweise mitgeteilt, die Darstellung der Methode hat den Zweck, zu weiteren Versuchen mit dieser Methode und zur Förderung musikalisch begabter Kinder anzuregen,

A. Argelander (Mannheim).

---

Einladung zum

## achten Kongreſs für experimentelle Psychologie

in Leipzig vom 17.—20. April 1923.

(Begrüſsungsabend am 16. April 8½ Uhr, nach dem Abendessen, im Psychologischen Institut, Universitätsstraſse 7—9.)

Sammelreferate:

O. SELZ: Über die Persönlichkeitstypen und die Methoden ihrer Bestimmung. Dazu ein Korreferat von SOMMER.

J. COHN: Geschlecht und Persönlichkeit.

W. PETERS: Vererbung und Persönlichkeit.

F. KRUEGER: Der Strukturbegriff in der Psychologie.

Vorträge:

BAEGE-Nürnberg: Gesellschaft und Persönlichkeit.

BAUMGARTEN-Berlin: Reaktionstypen im sozialen Verhalten.

BECK-Leipzig: Das Individuum bei den Naturvölkern.

BERGFELD-Leipzig: Neue Versuche zur Dezimalgleichung.

BUMKE-Leipzig: Normale und pathologische Temperamente.

DEUCHLER-Tübingen: Über die Beschaffenheit und Entwicklung des staatsbürgerlichen Bewuſstseins beim Kinde und Jugendlichen.

DONATH-Leipzig: Zur Theorie der Farbensättigung.

ETTLINGER-Münster: Über Werkzeuggebrauch bei Tieren.

FEYERABEND-Bonn: Thema vorbehalten.

FREILING-Marburg: Thema vorbehalten.

GIRGENSOHN-Leipzig: Die Erscheinungsweisen religiöser Gedanken.

GRUHLE-Heidelberg: Selbstbiographie und Persönlichkeitsforschung.

HENNING-Danzig: Neue Eigentümlichkeiten der Vorstellungen.

— Ein neues Frauen- und Mutterrecht und der psychologische Ursprung der Ehe.*

— Demonstrationen einer die stereoskopische übertreffenden Tiefenwirkung.

JAEDERHOLM-Gothenburg: Prinzipfragen der Intelligenzforschung.

JAENSCH-Marburg: Thema vorbehalten.

JUHÁSZ-Budapest: Wiedererkennungsversuche auf musikalischem Gebiet.

KIRSCHMANN-Leipzig: Das umgekehrte Spektrum und seine Verwendung zur Diagnose der Farbenblindheit.

— Über Metallglanz (Demonstration).*

KLEMM-Leipzig: Untersuchungen zur Arbeitspsychologie.

KRONFELD-Berlin: Über psychophysisch Stigmatisierte in ihren biologischen und charakterologischen Zuordnungen.

MARBE-Würzburg: Thema vorbehalten.

MÜLLER-Göttingen: Zur Theorie der willkürlichen Bewegungen.

---

* Wer mehr als einen Vortrag angemeldet hat, wird unter Umständen gebeten werden müssen, sich auf einen zu beschränken.

Nagy-Budapest: Die Entwicklung des Gedächtnisses vom 7.—19. Lebensjahre.

Peters-Leipzig: Die Komplexqualitäten in der Auffassung der Sprechmelodie.

Pfungst-Frankfurt a. M.: Die psychische Entwicklung eines von Geburt an solitär aufgezogenen Affen.

Révész: Über Astereognosie.

— Tierpsychologische Versuche.*

Sander-Leipzig: Individuelle Unterschiede bei der Gestaltauffassung

— Rhythmische Gruppenbildungen bei simultanen Gesichtseindrücken.*

Schulte-Charlottenburg: Die Persönlichkeit bei der psychologischen Beratung.

Schumann-Frankfurt a. M.: Thema vorbehalten.

Spearman-London: Die Gründung der Psychologie auf Gesetze.

Volkelt-Leipzig: Primitive Komplexqualitäten in Kinderzeichnungen.

Wirth-Leipzig: Zur Zurückführung der seelischen Akte auf Bewuſstseinsinhalte und psychische Dispositionen.

Sitzungen der Gruppe für angewandte Psychologie und des Verbandes der praktischen Psychologen.

Besichtigung eines buchhändlerischen Betriebs.

Apparateausstellung der Firmen E. Zimmermann-Leipzig und H. Diehl-Leipzig.

Weitere Anmeldungen von Vorträgen und Demonstrationen werden bis 15. März erbeten.

Persönliche Einladungen ergehen nicht.

Wohnungsvermittlung:

a) Gastquartiere stehen in beschränkter Anzahl zur Verfügung.

b) Für jüngere Teilnehmer ist eine behelfsmäſsige Unterbringung unentgeltlich vorgesehen.

c) Privatzimmer werden vermittelt.

d) Das Hotel Deutsches Haus gewährt 25 % Ermäſsigung.

Wer die Wohnungsvermittlung in Anspruch nehmen möchte, wird gebeten, sich bis 1. April an Herrn Klemm, Schwägrichenstr. 5, zu wenden.

---

# Namenregister.

Fettgedruckte Seitenzahlen beziehen sich auf den Verfasser einer Originalabhandlung, Seitenzahlen mit † auf den Verfasser eines referierten Buches oder einer referierten Abhandlung, Seitenzahlen mit * auf den Verfasser eines Referates.

---

G. Pätz'sche Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.


Princeton University Library
32101 074935980

